



Reduktion av vikt och hull hos överviktiga ponnyer i träning

Reduction of weight and body condition in
overweight ponies in training

av

Märta Westlin

Institutionen för husdjurens
utfodring och vård

Examensarbete 329
30 hp E-nivå

Swedish University of Agricultural Science
Department of Animal Nutrition and Management

Uppsala 2010



Reduktion av vikt och hull hos överviktiga ponnyer i träning

Reduction of weight and body condition in
overweight ponies in training

av

Märta Westlin

Handledare: Cecilia Müller, SLU

Malin Connysson, Travskolan Wången

Examinator: Anna Jansson, SLU

Nyckelord: Häst, övervikt, viktberäkningsmetoder, hullbedömning, gotlandsruss, islandshäst

**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

**Swedish University of Agricultural Science
Department of Animal Nutrition and Management**

**Examensarbete 329
30 hp E-nivå
Kurskod: EX0552
Uppsala 2010**

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Abstract.....	4
Introduktion.....	5
Litteraturgenomgång.....	6
Hästens digestionsfysiologi.....	6
Hästens energibehov.....	6
Övervikt hos häst.....	9
Insulinresistens.....	9
Hullbedömning.....	10
Mankamsfett.....	13
Viktberäkning.....	14
Ultraljudsmätningar.....	15
Syfte.....	15
Material och metod.....	16
Hästar.....	16
Foder och utfodring.....	16
Mätningar.....	18
Träning.....	18
Vikt.....	18
Måttband och metoder för viktberäkning.....	19
Hullbedömning.....	20
Ultraljudsmätning.....	20
Statistisk analys.....	20
Resultat.....	21
Träning.....	21
Viktnedgång.....	22
Viktberäkningsmetoder.....	23
Hullbedömning.....	26
Hullreducering.....	26
Effekt av bedömare.....	28
Mankamsfett.....	29
Ultraljudsmätningar.....	30
Diskussion.....	30
Slutsats.....	34
Tack till.....	35
Referenser.....	36

Sammanfattning

Övervikt bland hästar är idag ett vanligt förekommande problem. Kunskapen om hästars övervikt är ofta bristfällig hos hästägare vilket leder till att de överutfodrar sina hästar. Att ha kontroll på hästens vikt är nödvändigt för att kunna avgöra om hästen ökar eller minskar sin vikt. Utefter vad hästen väger och hur mycket den arbetar kan en anpassad foderstat beräknas. I många stall finns inte tillgång till våg och det är då svårt att regelbundet väga sin häst. Istället finns det viktberäkningsmetoder som med hjälp av måttband, kan beräkna och uppskatta hästens vikt. Det finns också flera hullbedömningsmetoder för att visuellt och med palpering av områden på hästen, uppskatta om hästen är fet eller mager.

Syftet med den här studien var att hitta en praktisk metod för utvärdering av viktnedgång och hullreducering hos överviktiga och feta hästar. Detta gjordes genom undersökning av samstämmighet mellan vägd och uppskattad kroppsvikt och mellan ultraljudsmätt och uppskattat kroppsfett på två grupper av gotlandsruss och islandshästar. Den ena gruppen (försök) genomgick en dietförändring och bedömdes ha högre hull än normalt, alltså en viss del ansatt fett. För att kunna jämföra resultaten, användes hästar som ej fick förändrad diet och hade ett lägre hull (kontroll).

Studien genomfördes under nio veckor på Travskolan Wången. Hästarna vägdes, mättes, hullbedömdes och ultraljudades för mätning av underhudsfett på rumpan. För att få hästarna att förändra vikt och hull, gjordes en omläggning av foderstaten. Regressionsanalyser gjordes för att utvärdera vilken viktberäkningsmetod som stämde bäst överens med den vägda faktiska vikten. Hullbedömningen av hästarna gjordes enligt två olika metoder.

Efter fyra veckor hade försökshästarna signifikant gått ner 9 (± 2) kg i medel. Sedan fortsatte viktnedgången och som mest gick de i ner 13 (± 2) kg. Individuellt sett varierade viktminskningen och någon häst förlorade mer än 13 kg. Ingen av viktberäkningsmetoderna i detta försök var speciellt bra anpassade för gotlandsruss och islandshästar eftersom de alla gav en viss felberäkning. Det var därför också svårt att med dessa metoder utvärdera en eventuell viktminskning.

Försökshästarna reducerade signifikant sitt totala hull, men på vissa bedömningspunkter kunde ingen förändring över tid registreras. Vid hullbedömning enligt den ena hullbedömningsmetoden bedömde alla bedömare olika, och enligt den andra metoden bedömde två av bedömarna lika medan den tredje bedömde annorlunda. Hullbedömningen stämde inte överens med ultraljudsmätningarna eftersom ingen av hästarna i försöket minskade sitt underhudsfett på rumpan. Den här studien var troligen inte tillräckligt lång och omfattande för att påvisa samband mellan viktminskning och hullbedömningspoäng. Det fanns en tendens till ett samband, men troligen för lågt för att kunna dra slutsatsen att hullbedömning kan visa om hästarna har minskat i kroppsmassa. Vissa bedömningspunkter förändrades inte under försökets gång, så studien gav heller inget svar på hur lång tids bantning som krävs för att hullreducering skulle skett på alla bedömningspunkter.

Abstract

Overweight and obesity among horses is a common problem today, as horse-owners awareness of the problem is scarce. This can lead to overfeeding of the horses, which increases overweight problems even further. Measurements of the body weight of the horse are necessary to evaluate if the horse is gaining or reducing weight. An appropriate feed ration can be calculated from estimated work load and body weight of the horse. In many stables it is not possible to weigh the horses on scales and therefore it is difficult to weigh the horse regularly. Instead there are methods formulated for body weight estimation by tape measurements. There are also methods to use body condition scoring for visual and tactile estimation if the horse is over- or underweight.

The aim of this study was to find a practical method for evaluation of weight and body fat reduction among horses. This was done by investigation the degree of coherence between weight measured by scale and estimated body weight from tape measurements, and between body fat thickness measured by ultra sound and estimated body fat score on a group of overweight and a group of normal-weight Gotland ponies and Icelandic horses. One group of horses (experiment) had a higher body condition scoring and underwent a diet change that the other group did not (control).

The study was performed at Wången trotting school during nine weeks. The horses were weighted, measured, body condition scored and measured by ultra-sound for subcutaneous rump fat.

After four weeks horses in the experiment group had reduced their weight by 9 kg on average. After four weeks the weight continued to decrease and at the most they reduced their weight by 13 kg. None of the weight estimation formulas was well adapted to Gotland ponies or Icelandic horses because they all resulted in deviation from the scale-measured weight. It was therefore also difficult to evaluate possible reduce in weight.

The experiment horses reduced their total fat, but in some scoring parts no change in the amount of fat could be seen. According to one of the body condition scoring systems, all three judges scored differently, and according to the other system, two of the judges scored the same and the third scored different. The results from the body condition scoring did not match with the results from the ultra sound, since no one of the horses reduced their subcutaneous rump fat. This study was probably too small and short to demonstrate a possible connection between reduced weight and body condition score. There was a tendency to a connection, but probably too small for the conclusion that body condition scoring can show that the horses had reduced in body mass.

Body condition scoring as a method for evaluating a possible reduces in amount of fat works, but because of the fact that some of the scoring parts did not change this study could not answer how long time dieting that is necessary for a reduce in fat on all scoring parts.

Introduktion

Det finns ett stort antal hästar idag som lider av övervikt. Många hästägare har för lite kunskap om vad som är ett lämpligt hull på sin häst och vet oftast inte heller hur mycket eller lite foder som krävs för att hålla en häst i lagom hull. Med anledning av detta överutfodras många hästar (Wyse *et al.*, 2008). Överskattning av hästens arbete är också en bidragande orsak till överviktsproblemen (Bergero, 2007). Fetma och övervikt påverkar inte enbart hästens prestation negativt, utan även dess hälsa och välfärd (Frape, 2004). Övervikt ökar risken för att utveckla insulinresistens och fång (Vick *et al.*, 2007; Carter *et al.*, 2009).

Att veta hästens vikt och hur mycket den tränas är nödvändigt för att kunna beräkna hästens behov av foder (Jansson *et al.*, 2004). Många hästägare saknar tillgång till våg och utan att veta hästens vikt är det svårt att beräkna en lämplig foderstat. Beräkning och uppskattning av hästens vikt kan göras med hjälp av olika metoder (Ellis, 1998; Carter *et al.*, 2008). Vikten beräknas genom att olika kroppsmaat sätts in i ekvationer. Flera av metoderna är framtagna på hästar av större raser, med högre mankhöjd (140-160 cm) och annan exteriör än ponnyer. Därför kan viktberäkningsmetoderna vara missvisande för ponnyer och islandshästar (Ellis, 1998). Samma sak gäller för hullbedömningsmetoder. I en studie av Westervelt *et al.* (1976) fann man att det fanns skillnader mellan hästar och ponnyer i sambandet mellan ultraljudsmätt fettjocklek och verklig fettmängd efter slakt. Områden som ultraljudades i studien var kors, bog och revben och medelfettjockleken för dessa var korrelerat med mängden extraherbart fett från samma områden efter slakt. Anledningen till skillnaden mellan hästar och ponnyer kunde dock studien inte ge svar på. Felskattning av vikten kan också, förutom att hästen får lida av över- eller undervikt, göra att läkemedel eller liknande under- eller overdoseras.

Syftet med den här studien var att hitta en praktisk metod för att utvärdera vikttnedgång och hullbedömning hos gotlandsruss och islandshästar under bantning. Detta gjordes genom att undersöka samstämmighet mellan vägd och uppskattad kroppsvikt, och mellan ultraljudsmätt och uppskattat kroppsfett på två grupper med russ och islandshästar. Den ena gruppen genomgick en dietförändring och bedömdes ha högre hull, alltså större andel fettansättning än den andra gruppen som ej fick förändrad diet.

Litteraturgenomgång

Hästens digestionsfysiologi

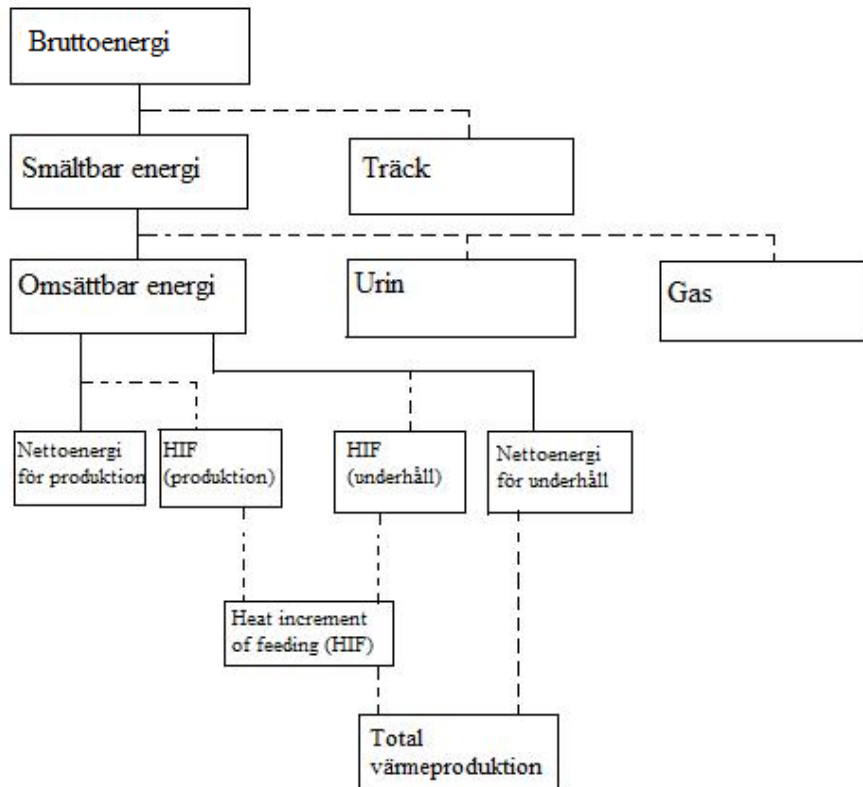
Hästar är enkelmagade växtätare med huvudsaklig spjälkning av näringsämnen i grovtarmen (Frape, 2004). Hästens nedbrytningsprocesser kan delas in i mekaniska, kemiska och mikrobiella. Nedbrytningen startar med den mekaniska bearbetningen när fodret tuggas. Kontraktionerna som sker längre ner i digestionskanalen räknas också som mekaniska processer. Den kemiska nedbrytningen innebär utsöndring av magsaft som blandas med födan och även de digestionsvätskor som utsöndras i tunntarmen räknas hit. Den mikrobiella nedbrytningen sker till största delen i grovtarmen (Sjaastad *et al.*, 2003).

Hästens magsäck utgör cirka 10 procent av mag-tarmkanalen och i denna utsöndras sur magsaft. Magsaften blandas med födan och har en bakteriedödande effekt. Från magsäcken kommer sedan födan till tunntarmen med jämna mellanrum. I tunntarmen spjälkas lättsmälta kolhydrater (Sjaastad *et al.*, 2003). Även fett och protein spjälkas och absorberas här. Den stärkelse som inte bryts ned i tunntarmen förjäsas av mikroorganismer i grovtarmen. Snabb förjäsning av stärkelse kan leda till störningar i grovtarmen vilket i sin tur kan vara en orsak till kolik (Potter *et al.*, 1992). Foderstater med enbart grovfoder kan minska dessa störningar genom att bidra till en mer stabil mikrobaktivitet i grovtarmen (Willing *et al.*, 2009). I grovtarmen bryter mikroorganismerna ner fiber till kortkedjiga fettsyror som till största delen utgör den energi som hästen använder (Frape, 2004). Acetat och butyrat är de huvudsakliga produkterna av nedbrytning av fiber, medan propionat ökar med andelen stärkelse som kommer osmält från tunntarmen (Frape, 2004).

Hästens energibehov

Underhållsbehovet av energi för en häst är det behov den har när den varken är dräktig, lakterande, växande eller i träning, och inte skall öka eller minska i vikt (NRC, 2007). Alla djur har ett underhållsbehov, dvs. ett behov av energi för levnadsfunktioner så som att hjärtat ska slå och andningen vara igång (Mc Donald *et al.*, 2002). Om hästen arbetar eller är dräktig, ger di eller växer har den dessutom ett energibehov för prestation eller produktion.

Den omsättbara energin är den energi som finns kvar efter att förluster i träck, urin och gaser har försvunnit (figur 1). Enligt svenska utfodringsnormer för häst, rekommenderas 36 MJ omsättbar energi per dag till en lättfödd ponny som väger 300kg (Jansson *et al.*, 2004). Från den omsättbara energin går en del till nettoenergi för underhåll och en del till nettoenergi för produktion eller för prestation som träning eller tävling (Mc Donald *et al.*, 2002).



Figur 1. Hästens utnyttjande av energi från födan (efter Mc Donald *et al.*, 2002)

Hur mycket energi hästen gör av med under träning beror på hur lång tid och med vilken intensitet arbetet sker (Frape, 2004). Tidsmätning av träning kan enkelt genomföras, men för registrering av intensitet krävs mer avancerad teknik. Träningsintensiteten påverkas av hastighet, underlag och lutning i terrängen. Det finns riktlinjer för klassificering av hästar i olika träningskategorier (NRC, 2007). Ett exempel är från de amerikanska utfodringsrekommendationerna (tabell 1). Rekommendationerna bör tillämpas i kombination med bedömning av hullstatus. Efter placering i lämplig kategori finns formler för att beräkna energibehov för hästar i respektive träningskategori. Träningskategorierna är indelade i lätt, medel, hård och mycket hård, utefter vilken medelpuls de uppnår under arbetet (NRC, 2007). Det utförda arbetets intensitet är avgörande för energibehovet. Hästars energiomsättning ökar ungefär 2,5 gånger när lutningen tilltar från 0% till 10% (Eaton *et al.*, 1995). Tungt banunderlag kan öka intensiteten ytterligare. Även kuperad terräng ökar belastningen och därmed intensiteten (Frape, 2004).

Hjärtats pulsslag är starkt relaterat till syreutnyttjande och registrering av puls kan vara ett hjälpmedel för att bedöma en hästs energiomsättning under träning (Coenen, 2005).

Tabell 1. Exempel på medelpuls och arbetsbelastning för hästar i lätt, medel, hård och mycket hård träning. Beräknat per vecka (efter NRC, 2007)

Träningskategori	Medelpuls	Beskrivning	Typ av gren
Lätt	80 slag/min	1-3 h/vecka; 40% skritt, 50% trav, 10% galopp	Rekreationsridning, början av träningsprogram, showhästar (sporadiskt)
Medel	90 slag/min	3-5 h/vecka; 30% skritt, 55% trav, 10% canter, 5% låg hoppning eller annat kvalificerat arbete	Ridskolehästar, rekreationsridning, början av träningsprogram/inridning, showhästar (frekvent), polo, ranchjobb
Hård	110 slag/min	4-5h/vecka; 20% skritt, 50% trav, 15% canter, 15% galopp, hoppning eller annat kvalificerat arbete	Ranchjobb, polo, showhästar (frekvent, ansträngande events), tävling på lätt/medelsvår nivå, racingträning (amatörnivå)
Mycket hård	110-150 slag/min	Varierande; från 1h/vecka snabbjobb till 6-12h/vecka sakta arbete	Racing (Quarterhästar, Fullblod, Varmblod, distans), elittävlingar 3-dagars

I de svenska utfodringsrekommendationerna (Jansson *et al.*, 2004), baserade på NRC:s indelning, finns också en gruppering i energitillägg för olika typer av arbete (tabell 2).

Tabell 2. Energitillägg för olika typer av arbete (efter Jansson *et al.*, 2004)

Rid- och körträning (genomsnitt per dag)	
Skritt	+ 0,2MJ/100kg kroppsvikt och 10 minuter
Trav- och galopparbete	+ 1,3MJ/100kg kroppsvikt och 10 minuter
Trav- och galoppträning	
Träning med snabbjobb flera ggr/vecka	+ 11-16MJ/100kg kroppsvikt
Endast långsamträning, genomsnitt per dag	
Skritt	+ 0,2MJ/100 kg kroppsvikt och km
Trav/galopp (ca 3min/km)	+ 0,4MJ/100 kg kroppsvikt och km
Skogs- och jordbruksarbete (genomsnitt per dag)	+ 1,0 MJ/100 kg kroppsvikt och timme

Hästens maximala syreupptagningsförmåga (VO_{2max}) är den maximala mängd syre som hästen kan förbruka under arbete (Sjaastad *et al.*, 2003). Hård träning kräver mycket energi från musklerna och hjärtat måste öka sin slaghastighet för att snabbt nå ut till musklerna med syrerikt blod. Med vetskap om hästens puls vid olika arbetspass kan syreutnyttjandet beräknas och därefter energibehovet. Eaton *et al.* (1995) och Coenen *et al.* (2005) tog fram följande ekvationer för att relatera syreutnyttjande till puls;

Syreutnyttjande (ml O₂/kg BW/min) = 0,833 x (HR) – 54,7 där HR = hjärtats pulsslag/min (Eaton *et al.*, 1995)

Syreutnyttjande (ml O₂/kg BW/min) = 0,0019 x (HR)^{2,0653} där HR = hjärtats pulsslag/min (Coenen *et al.*, 2005).

1 liter syreutnyttjande motsvarar ungefär 0,02 MJ i energibehov (Eaton *et al.*, 1995; Coenen *et al.*, 2005). Vid en medelpuls på 150 slag/min beräknar Eaton *et al.* 1995 ungefär 20 % högre syreutnyttjande än Coenen *et al.* 2005.

Övervikt hos häst

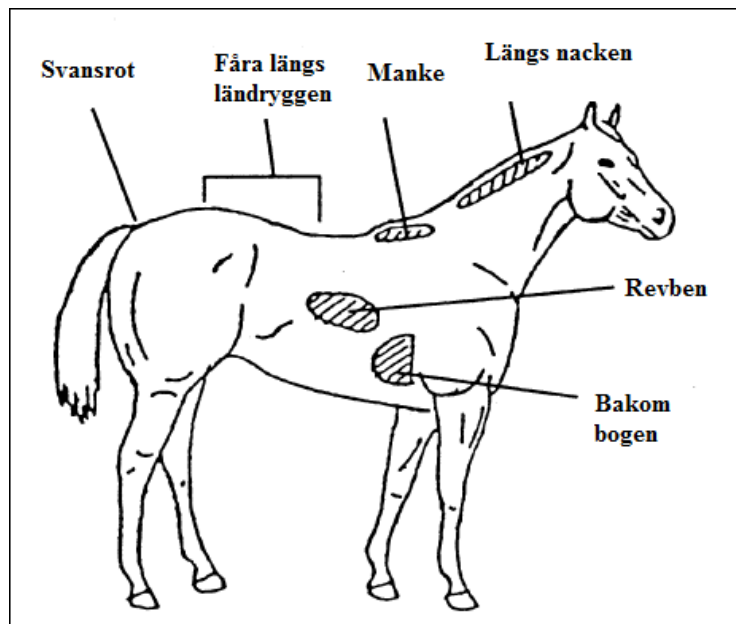
Övervikt hos hästar har i många år varit ett vanligt problem (Frape, 2004). Enligt en studie som gjorts på ridhästar i Skottland var kunskapen bland hästägare otillräcklig för att de skulle kunna bedöma hullet på sin häst korrekt (Wyse *et al.*, 2008). Många hästägare i studien uppfattade inte sin häst som överviktig och utfodrade därför hästen med för mycket energi i förhållande till behovet. Andra studier har visat att överviktiga hästar löper större risk att drabbas av insulinresistens än normalviktiga (Frank *et al.*, 2006; Treiber *et al.*, 2006a).

Insulinresistens

Insulin är ett anaboliskt hormon som efter foderintag ger signal till cellerna att ta upp glukos från blodet (Frape, 2004). Insulinet verkar också genom att reducera nedbrytning av glykogen och samtidigt motverka nybildning av glukos. Insulin ökar även upptaget av triglycerider från blodet och minskar användandet av fettvävnad. En häst drabbad av insulinresistens har celler vars insulinreceptorer har en minskad känslighet för insulin vilket leder till ett nedsatt glukosupptag (Sjaastad *et al.*, 2003). En insulinresistent häst med en hög andel glukos i foderstaten har en ökad frisättning av insulin (Treiber *et al.*, 2006). Ponnyer tenderar att utsöndra mer insulin än varmblod, och deras insulinreceptorer är mer resistenta (Frape, 2004). Även hos varmblodiga föl har ett högt intag av socker och stärkelse visat sig bidra till en försämrad insulinkänslighet (Treiber *et al.*, 2005). Insulinkänsligheten hos överviktiga ponnyer kunde dock förbättras genom viktminskning (Freestone *et al.*, 1992). Shetlandsponnyer som tilldelats en foderstat innehållande lucern, hö och halm, minskade sin vikt genom begränsad energitillgång och fick en klart förbättrad insulinkänslighet (Weyenberg *et al.*, 2007). I en studie av Carter *et al.* (2010) gav träning utan kombinationen med begränsad foderstat inte en förbättrad insulinkänslighet hos överviktiga insulinresistenta hästar, detta trots en måttlig viktminskning (Carter *et al.*, 2010).

Hullbedömning

Body condition scoring (BCS), eller hullbedömning på svenska, är en metod som är välanvänd på nötkreatur för att kunna bedöma och utvärdera deras energiintag (Roche, 2009). I syfte att diagnosticera, förutspå och övervaka kroppsvikt och utfodringsstrategi anses hullbedömning vara ett underutnyttjat hjälpmedel (Burkholder, 2000). Både en visuell bedömning och en bedömning med palpation görs för att placera djuret i en lämplig hullkategori, och utifrån denna placering avgöra om djuret behöver öka eller minska sin fettansättning. Eftersom det finns individuella skillnader var hästar ansätter fett är det viktigt att vid hullbedömning se till de olika delarna av kroppen, speciellt hals/mankam, revben, bog och bakdel (figur 2).



Figur 2. Bedömningspunkter för Carroll *et al.* (1988) och Henneke *et al.* (1983). Modifierat efter Carroll *et al.* (1988).

I en metod framtagen av Carroll *et al.* (1988) bedöms hals; rygg och revben; och bäcken separat och sammanvägs sedan till en slutlig hullpoäng. Bedömningsmetoden är inte relaterad till vikten utan tar hänsyn till kroppsform och andel fett och har en bedömningsskala från 0-5. Mycket underviktig innebär en 0:a och väldigt fet innebär en 5:a (tabell 3).

Tabell 3. Bedömningsmall för hullbedömning. Modifierad efter Carroll *et al.* (1988)

Poäng	Hals	Rygg och revben	Bäcken
0. Mycket lågt	Markerad hjorthals, smal och slapp vid basen	Huden spänd över revbenen, tagguskott skarpa och tydligt synliga	Kantigt bäcken. Djupt hålrum under svans och på båda sidor om korset
1. Lågt	Hjorthals, smal och slapp vid basen	Revben tydligt synliga, hud insjunken på båda sidor om ryggraden. Tagguskott väldefinierade	Bakdelen insjunken, huden mjuk och bäcken och kors väldefinierade. Djup insjunkning under svans
2. Måttligt	Smal men fast	Revbenen knappt synliga. Ryggrad väl täckt. Kotuskott kan kännas	Bakdel platt på båda sidor om ryggraden. Väldefinierat kors med lite fett . Lätt hålrum under svans
3. Gott	Ej fylld eller markerad mankam (undantag hingstar). Fast hals	Revbenen knappt täckta, kan lätt kännas. Ingen fåra längs ryggraden. Kotuskott täckta men kan kännas	Täckt av fett och rundat. Ingen fåra. Bäckenet kan lätt kännas
4. Fet	Svagt markerad mankam. Vid och fast hals	Revben väl täckta, behöver fast tryck för att kännas. En fåra längs ryggraden	Fåra till svansroten. Bäcken täckt med mjukt fett, känns bara med hårt tryck
5. Mycket fet	Tydligt markerad mankam. Mycket bred och fast hals. Fettveck synliga	Revben begrava och kan inte kännas. Djup fåra längs ryggraden, ryggen bred och platt	Djup fåra till svansroten. Huden uttänjd. Bäckenet begravn, kan inte kännas

Henneke *et al.* (1983) framarbetade en hullbedömningsmetod med en niogradig skala. En 1:a motsvarar en mycket underviktig häst och en 9:a en extremt fet. Hennekes *et al.* (1983) hullbedömningssystem (tabell 4) är en av de mest använda metoderna och har tillämpats på flest raser, olika åldrar och olika kön. Systemet är utvecklat på dräktiga ston av quarterras med mankhöjden 143-160 cm.

Tabell 4. Bedömningsmall för hullbedömning. Modifierad efter Henneke *et al.* (1983)

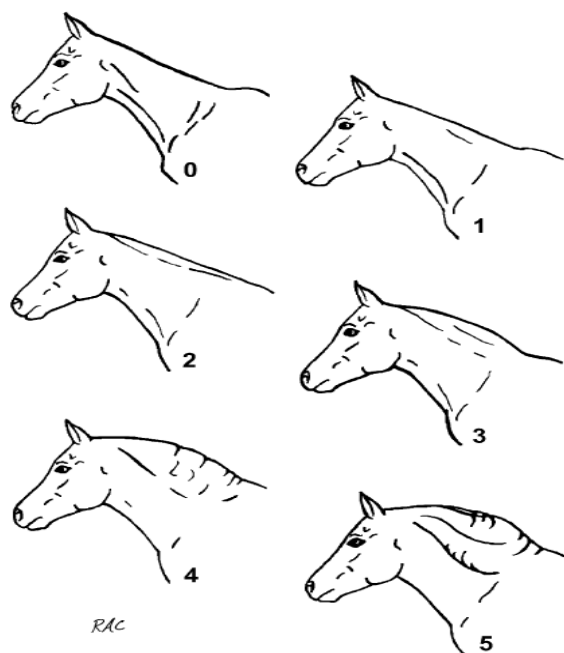
Poäng	Beskrivning
1. Utmärglad	Extremt utmärglad. Taggutsnitt, revben, svansrot, bärbensknöl och höftbensknöl utskjutande. Skelettben i manke, bog och hals lätt iakttagbara. Ingen fettvävnad kan kännas.
2. Mycket tunn	Utmärglad. Lätt fettlager över basen av kotornas taggutsnitt, tvärgående delen av ländkotorna känns rundade.
3. Tunn	Fett uppbyggt på ungefär halva taggutsnitt, tvärgående utskott kan inte kännas. Lätt fettlager över revben. Taggutsnitt och revben lätt urskiljbara. Framträdande svansrot men individuella kotor kan ej urskiljas visuellt. Höftbensknöl rundad men lätt märkbar. Bärbensknöl inte urskiljbar. Manke, bog och hals betonade.
4. Måttligt tunn	En ås längs ryggen. Svaga konturer av revben märkbara. Svanskotans utskjutning beror på kroppsform, fett kan kännas runt den.
5. Måttligt	Ryggen jämn. Revben kan inte urskiljas visuellt men kan kännas lätt. Fett runt svansroten känns svampigt. Manken verkar rundad över taggutsnitt. Bog och nacke övergår mjukt till resten av kroppen.
6. Måttligt fläskig	Kan ha en grund fåra längs med ryggen. Fett över revbenen känns svampigt. Fett runt svansroten känns mjukt. Fett tenderar att ansamlas på sidorna om manken, bakom bogarna och på sidorna av halsen.
7. Fläskig	Kan ha en fåra längs med ryggen. Individuella revben kan kännas, men fettfylld mellan revbenen. Fett runt svansroten känns mjukt. Fett ansamlat runt manken, bakom bogarna och på sidorna av halsen.
8. Fet	Fåra längs med ryggen. Svårt att känna revben. Fett runt svansroten känns mycket mjukt. Områden runt manken och bakom bogarna har mycket fett. Tydlig förtjockning av halsen. Fett ansamlat på insidorna av låren.
9. Extremt fet	Tydlig fåra längs med ryggen. Fett över revbenen. Utbuktande fett runt svansrot, manke, bog och längs halsen. Fett på lårens insida kan gå emot varandra. Området vid flanken fyllt med fett.

Andelen kroppsfett mätt med ultraljud var enligt Henneke *et al.* (1983) korrelerat ($R^2=0,65$) till hullpoängen. Ultraljudsmätningarna gjordes vid svansroten och vid taggutsnitt varefter andelen kroppsfett beräknades utifrån ekvationer framtagna av Westervelt *et al.* (1976). I en studie av Mottet *et al.* (2009) beräknades också korrelationen mellan ultraljudsmätt subkutan fettjocklek och hullpoäng hos hästar, där 56 hästar hullbedömdes enligt Hennekes *et al.*

(1983) system och ultraljudmättes med avseende på underhudsfett på korset, över revbenen och över bogarna. Korrelationerna mellan ultraljudsundersökningen och hullbedömningen beräknades till 0,47 för korset, 0,73 för bogen och 0,73 för revbenen. Alla sex bedömare i studien var erfarna inom hästområdet på olika sätt, trots detta kunde en viss variation mellan de individuella hullbedömningarna korrelerade till fettjockleken påvisas, speciellt för fettjockleken över revbensområdet.

Mankamsfett

Ansamling av fett i mankammen är associerat med en ökad risk för hästar att utveckla sjukdomar som t.ex. insulinresistens och fång (Geor, 2008). Regional ansamling av fett på halskurvans högsta punkt (så kallad fettnacke) kan bedömas med en skala från 1 till 5 (figur 3, tabell 5). Då mankammen ej är framträdande eller palperbar sätts poängen 1, och 5 när mankammen är väldigt kraftig, så kraftig att den faller ned mot ena sidan av halsen.



Figur 3. Bedömningsskala (0-5) för fettnacke. Modifierat efter Carter *et al.* (2009)

Tabell 5. Bedömningsmall för bedömning av fettnacke. Modifierad efter Carter *et al.* (2009)

Poäng	Beskrivning
1	Ingen visuellt framträdande, fylld eller markerad mankam. Ingen palperbar mankam.
2	Ingen visuellt framträdande, fylld eller markerad mankam. Vid palpation kan en lätt utfyllnad kännas.
3	Tydligt framträdande mankam. Fett fördelat jämnt från huvud till manke. Mankam kan lätt få plats i en kupad hand och böjas från sida till sida.

-
- | | |
|---|---|
| 4 | Mankam förstorad och förtjockad. Fettet i störst utsträckning lagrat i mitten av halsen vilket ger ett kulligt utseende. Mankam får plats i en kupad hand och börjar förlora sin flexibilitet i sidled. |
| 5 | Mankam kraftigt förstorad och förtjockad. Ryms inte i en kupad hand och kan inte med lätthet böjas från sida till sida. Mankam kan ha rynkor/veck vinkelrätt mot överlinjen. |
-

Ponnyer med fettnacke har påvisats ha ca 19 gånger större risk att drabbas av hyperglykemi (hög blodsockernivå) än ponnyer utan fettnacke. Motsvarande har dock ej påvisats för stora hästar med fettnacke (Carter *et al.*, 2009a).

Viktberäkning

Att veta vikten på en häst är inte bara relevant för att se om den eventuellt är överviktig eller underviktig, utan också viktig vid dosering av läkemedel som t ex avmaskningsmedel och antibiotika. Förutom att ställa hästen på en våg och därigenom få dess vikt, finns olika metoder där man med hjälp av olika kroppsmått beräknar hästens vikt. Att visuellt bedöma hästens vikt har visat sig ge osäkert resultat, även för professionella (Ellis *et al.*, 1998).

Det finns olika varianter på formler för att beräkna hästens vikt, men en av de första utvecklades av Milner *et al.* (1969). Metoden arbetades fram på hästar i varierande raser och åldrar med en felberäkningsprocent på 5,6 %.

Kroppsvikten skattades enligt formeln:

$$\text{Hästens vikt (kg)} = \frac{\text{bröstomfång}^2 \times \text{längd}}{228,1}$$

Carroll *et al.* (1988) vägde flera hästar och fann att hästars vikt var korrelerad ($P < 0,001$) med mankhöjd ($R^2 = 0,62$), hullpoäng ($R^2 = 0,22$) och bröstomfång² x längd ($R^2 = 0,90$).

$$\text{Hästens vikt (kg)} = \frac{\text{bröstomfång}^2 \times \text{längd}}{11\,877}$$

Formeln som Carroll *et al.* (1988) tagit fram visade sig i studier av Ellis *et al.* (1998) ge bra uppskattning av vikt för hästar vars mankhöjd var lägre än 153 cm. Säkerheten för formeln uppskattad på 600 hästar var 98,6 %. För större hästar var den uppskattade vikten, både med viktband och formel, skiljd från den vikt som vågen visade.

Ultraljudsmätningar

För att mäta underhudsfett lokalt hos djur kan ultraljud med fördel användas (Westervelt *et al.*, 1976). Ultraljudsmätningar fungerar genom att högfrekventa vågrörelser sprider sig genom kroppens vävnader och studsar sedan tillbaka. En dator omvandlar rörelserna och ger en bild på en bildskärm. På bilden kan sedan avståndet, mellan huden och undre delen av det eventuella fettlagret på rumpan, eller annan önskad mätpunkt, mätas. Eftersom vågorna studsar olika på olika vävnader markeras vävnaderna olika tydligt på bildskärmen (Eksell, 1999).

I en studie av Gentry *et al.* (2004) studerades sambandet mellan ultraljudsmätt subkutant kroppsfett och hullbedömningspoäng på ston av lätt typ. Hullbedömningen gjordes enligt Henneke *et al.* (1983) och ultraljudsmätningarna gjordes bakom korset, vid svansroten, på korsets högsta punkt, mitt över 13:e revbenet och strax bakom manken. Det visade sig finnas en korrelation mellan hullbedömningspoäng och kroppsfett mätt med ultraljud. Korrelationerna mellan hullpoäng och subkutant fett var: 0,87, 0,84, 0,82 och 0,86 för svansrot, kors, 13:e revbenet och vid manken. Ultraljudsmätning av fett vid svansroten, 13:e revbenet och vid manken gav en bra bedömning av hästens hull och andel kroppsfett (Gentry *et al.*, 2004).

Ultraljudsmätningar har också gjorts på bland annat på kor där alla sex mätpunkter som mättes i studien var associerade med hullbedömningspoäng (Domecq *et al.*, 1995). Hos kor har hullbedömningspoäng visat en hög korrelation ($R^2=0,82$ till $0,92$) med ultraljudsmätt underhudsfett på rumpan (Ayres *et al.*, 2009).

Syfte

Syftet med examensarbetet var att hitta en praktisk metod för att följa och utvärdera viktnedgång och hullreduktion hos gotlandsruss och islandshästar i träning. Detta gjordes genom att undersöka samstämmighet mellan vägd och uppskattad kroppsvikt, och mellan ultraljudsmätt fettjocklek och hullbedömningspoäng på en två grupper med russ och islandshästar. Den ena gruppen bedömdes ha högre hull, alltså större andel fettansättning.

Hypotesen är att hästarna minskar i vikt och hull till följd av förändrad foderstat och att metoderna som används till att uppskatta vikt och hull, till viss del fungerar för att utvärdera vikt och hull och eventuell förändring av dessa.

Material och metod

Hästar

Försöket pågick under en tidsperiod på nio veckor, från 2010-04-12 till 2010-06-14. Totalt ingick 14 hästar i försöket. Hästarna stod uppstallade på Travskolan Wången och användes i Travskolans dagliga verksamhet. Alla hästar stod i individuella boxar med råspån som strömedel och vistades i sandhagar då de inte kördes eller reds.

Hästarna delades vid försökets start in i två grupper, en grupp med försökshästar och en med kontrollhästar. Hästar i den försöksgruppen var hästar vars revben ej eller med svårighet kunde kännas med handen. Alla försökshästar hade hullbedömning > 7 enligt Henneke *et al.* (1983) och > 3 enligt Carroll *et al.* (1988), de kategoriserades alltså som fläskiga eller feta. På kontrollhästarna kunde revbenen kännas (tabell 6). Eftersom det var största delen islandshästar som fanns att tillgå och som ej hade överhull, fick de representera kontrollen. Detta var ej optimalt för försöket, men det bedömdes ändå vara en liknande typ av häst som gotlandsrussen och därför fungera bra.

Tabell 6. Hästarnas indelning i försök respektive kontroll. Inom parentes anges hästens ras

Försök	Kontroll
A (gotlandsruss)	a (gotlandsruss)
B (gotlandsruss)	b (islandshäst)
C (gotlandsruss)	c (islandshäst)
D (gotlandsruss)	d (islandshäst)
E (gotlandsruss)	e (islandshäst)
F (gotlandsruss)	f (islandshäst)
G (islandshäst)	g (islandshäst)

Försöksgruppen utgjordes av sju hästar; sex gotlandsruss och en islandshäst. Kontrollgruppen bestod av sex islandshästar och ett gotlandsruss. Alla hästar bedömdes fullt friska vid försökets start.

Foder och utfodring

Foderprover på hö, hösilage och soja samlades in var tredje vecka och analyserades för innehåll av torrsubstans, råprotein och energi (tabell 7). Mängden råprotein (rp) bestämdes enligt Kjeldahlmetoden och den omsättbara energin bestämdes *in vitro* med VOS-metoden (vomvätskelöslig organisk substans) (Lindgren, 1979). Innehållet av smältbart råprotein beräknades enligt Pålson (1973) och andelen omsättbar energi enligt Jansson *et al.* (2004). Några hästar utfodrades med halm, men eftersom halmgivan utgjorde så liten del av foderstaten analyserades den inte, istället användes tabellvärden för energiinnehåll i halm från de svenska utfodringsrekommendationerna (Jansson *et al.*, 2004) (tabell 8).

Tabell 7. Analyserat näringsinnehåll i hö, hösilage och soja. Medelvärden och standardavvikelser (SD) är beräknade för hösilage och soja

Foder-medel	Ts (%)	SD	Rp, % av ts	SD	g smb rp/kg ts	g smb rp/kg foder	Energi MJ/kg ts	Energi MJ/kg foder
Hö (n= 1)	84,5	-	6,7	-	32,0	27,0	10,0	8,4
Hösilage (n=4)	67,6	5,7	10,2	1,3	84,0	43,3	10,2	6,9
Soja (n=3)	89,3	0,3	52,4	0,1	-	-	-	-

Ts = torrsubstans, Rp = råprotein, g smb rp = gram smältbart råprotein

Tabell 8. Näringsvärden för övriga fodermedel som användes i försöket. Värdena är hämtade från tabeller och innehållsdeklarationer

Fodermedel	Torrsubstans (%)	Energi (MJ)	Protein (g smb rp)
Halm	90	6,3	-
Havre	87	9,7	74,8
Krafft Grund	-	11	80
Betfor	91	11,3	66
Lusern	-	8,5	105

Innan försöket startade utfodrades hästarna med en foderstat baserad på hö och halm som grovfoder. Utöver detta utfodrades de även med soja, fabriktillverkat kraftfoder (Krafft Grund, Lantmännen Krafft AB, Falkenberg), havre, mineralfoder (Krafft Miner Blå, Lantmännen Krafft AB, Falkenberg) och selentillskott (tabell 9). I tabellerna redovisas inte intag av mineralfoder och selentillskottet Tokosel (Pharmaxim, Helsingborg), men några hästars foderstater kompletterades med detta om mineral- och selenbehovet inte redan var uppfyllt av de fodermedel som ingick i foderstaten.

Tabell 9. Försökshästarnas dagliga foderstat innan försökets start, samt beräknat dagligt energiintag (MJ)

Häst	Hö (kg)	Halm (kg)	Soja (g)	Havre (kg)	Krafft Grund (kg)	Totalt dagligt energiintag (MJ)	Totalt ts-intag (kg)
A	6	0,5	-	0,06	-	54	5,6
B	6	0,5	-	0,5	-	58	6,0
C	6	0,5	70	1	-	64	6,5
D	5	0,5	-	0,1	0,14	46	4,9
E	6	0,5	-	-	0,05	56	5,6
F	5	0,5	140	-	0,3	50	5,1
G	5	1	-	-	-	48	5,2

Under försöket fick alla hästar individuellt beräknade foderstater (tabell 10 och 11). Hästarna fick fodret uppdelat i fyra mål utspritt över dygnet. För varje häst beräknades den totala energimängden som konsumerades varje dag. Alla de överviktiga hästarna minskade sitt totala ts-intag (tabell 10).

Tabell 10. Försökshästarnas dagliga foderstat under försöket, samt totalt energiintag per dag. Reducering i ts-intag jämfört med tidigare foderstat anges i %

Häst	Hösilage (kg)	Halm (kg)	Soja (g)	Totalt dagligt energiintag (MJ)	Totalt ts-intag (kg)	Reducering i ts-intag (%)
A	7	-	70	48	4,8	14
B	7	-	70	48	4,8	20
C	8	-	70	55	5,5	16
D	6	-	70	41	4,1	16
E	8	-	70	55	5,5	2
F	6	-	70	41	4,1	19
G	5	1	35	47	4,3	16

Kontrollhästarna i försöket, utfodrades enligt tabell 11, vilket var den foderstat de tilldelats även innan försökets start.

Tabell 11. Kontrollhästarnas dagliga foderstat, samt deras dagliga energiintag. Hästar i denna grupp fick utöver det som redovisas i tabellen även 40g mineraler per dag och 11 gram Tokosel/vecka.

Häst	Hösilage (kg)	Halm (kg)	Soja (g)	Betfor (kg)	Krafft Grund (kg)	Lusern (kg)	Total energi (MJ)	Totalt ts-intag (kg)
a	12	-	140	0,06	-	0,16	103	8,4
b	7	-	-	0,1	0,25	-	75	8,4
c	7	-	-	0,1	-	-	62	8,2
d	8	-	-	0,1	-	-	83	8,2
e	6	1	-	0,1	0,25	-	71	9,3
f	9	-	-	0,1	0,5	-	98	8,7
g	8	-	-	0,1	-	-	83	8,2

Mätningar

Träning

Varje dag registrerades alla hästars träning genom tidtagning av deras vanliga arbete i skolverksamheten. Ett antal pulsmätningar gjordes också med pulsmätare (Polar ProTrainer, Equine 5) på gotlandsrussen under olika träningsformer; motionsträning, intervallträning, tävlingsstart, och licenslopp. Fyra pulsmätningar gjordes för varje typ av träningspass. Utifrån detta beräknades sedan medelpulsen för de olika passen. Sändarbältet som mätte hjärtats slagfrekvens, placerades under selen, precis bakom manken och frambenen. Pulsmätaren slogs på vid träningspassets start och slogs av direkt efter dess slut.

Vikt

Hästarnas vikt registrerades på en våg varannan dag under en period om nio veckor. Sista veckan släpptes kontrollhästarna ut på bete och eftersom det då inte gick att kontrollera deras

energiintag, uteslöts den veckan ur försöket för dem. För att i största möjliga mån undvika dagliga variationer i vikt på grund av utfodring eller vattenintag, vägdes hästarna vid samma tid på dygnet vid varje mättillfälle.

Måttband och metoder för viktberäkning

Urvalet av de viktberäkningsmetoder som användes grundades på att de skulle vara vetenskapligt framtagna och måtten lätta att ta för en ensam person.

Metod 1 (Carroll et al., 1988):

$$\text{Hästens vikt (kg)} = \frac{\text{bröstomfång}^2 \times \text{längd}}{11\,877}$$

Metod 2 (Rosset et al., 1990):

$$\text{Hästens vikt (kg)} = 4,3 \text{ lansmärkesomfång} + 3,0 \times \text{mankhöjd} - 785$$

Metod 3 (Staun, 1966):

$$\text{Hästens vikt (kg)} = 6,25 \times \text{bröstomfång} - 625$$

Bröstomfång och lansmärkesomfång mättes varannan dag i samband med att hästarna vägdes. Hästens längd och mankhöjd mättes vid försökets start.

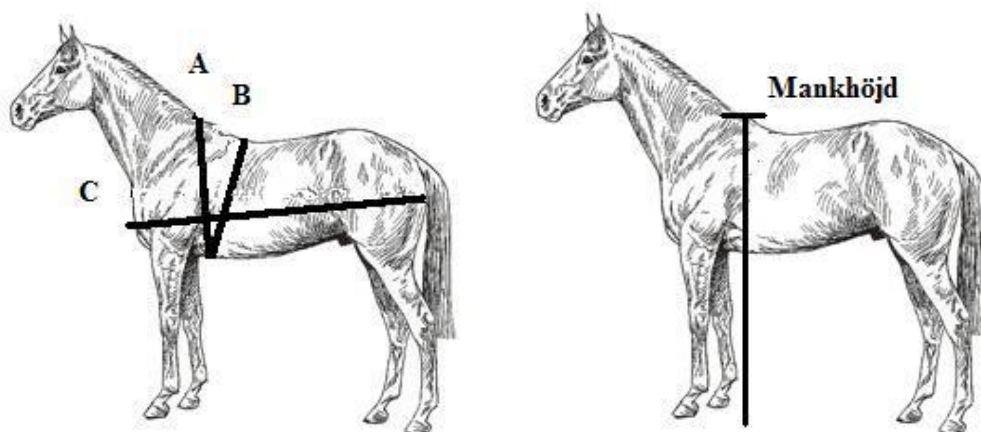
Förklaringar till de olika mätpunkterna anges i figur 4:

A) Lansmärkesomfång = från gropen framför manken och runt bålen

B) Bröstomfång = runt bålen bakom manke och armbåge

C) Längd = från bogspets till bärbensknöl

Mankhöjd = hästens höjd vinkelrätt mot marken mätt till mankens högsta punkt



Figur 4. Förklaringar för de olika mätpunkterna; lansmärkesomfång (A), bröstomfång (B) och längd (C). Den högra hästen illustrerar hur mankhöjden mättes. Modifierat efter Mellberg (1998).

Hullbedömning

Hästarnas hull bedömdes sammanlagt fyra gånger med två veckor mellan varje bedömning. Första hullbedömningstillfället skedde dagen innan försökets start och då gjordes endast en totalbedömning. Vid de övriga tillfällena gjordes en bedömning för varje enskild bedömningspunkt. Hullbedömningsmetoderna som användes var enligt Henneke *et al.* (1983) och Carroll *et al.* (1988). Tre bedömare var med vid varje bedömningstillfälle, alla erfarna inom hästbranschen och med vana av hullbedömning. Bedömarna var ej blindade för behandlingen. Bedömningen av mankamfett gjordes också i samband med de övriga hullbedömningarna dock bara av en och samma bedömare varje gång.

Ultraljudsmätning

Ultraljudsmätningar av hästarnas subkutana fett gjordes sammanlagt fyra gånger i samband med hullbedömningen. Ultraljud (Vetpoint, Digital Ultrasonic System DP-6600Vet, Shenzhen Midray Bio-Medical Electronics Co Ltd, Shenzhen, China) användes för att mäta hästarnas underhudsfett på rumpans högra sida ca 5 cm lateralt från mittlinjen och 7,6 cm från svansens fäste.

Statistisk analys

De statistiska analyserna av resultaten gjordes med hjälp av Statistical Analysis System (Version 9.1, SAS Inst., Inc., Cary, NC). För skillnader i viktnedgång och hullbedömning användes procedure mixed med följande modell:

$$Y_{ijk} = \mu + (\text{häst})_i + (\text{grupp})_j + (\text{dag})_k + (\text{slumpmässigt fel})_{ijk}$$

För skillnader i hullbedömning mellan bedömare användes procedure mixed med följande modell:

$$Y_{ij} = \mu + (\text{bedömare})_i + (\text{dag})_j + (\text{slumpmässigt fel})_{ij}$$

För skillnader i mankamfett och ultraljudsmätt underhudsfett användes procedure mixed med följande modell:

$$Y_{ij} = \mu + (\text{grupp})_i + (\text{dag})_j + (\text{slumpmässigt fel})_{ij}$$

Signifikanta skillnader ansågs föreligga då $P < 0,05$.

För regressioner och korrelationer mellan vägd vikt och beräknad vikt enligt de olika metoderna, analyserades resultaten med procedure reg.

Resultat

Träning

Tabell 12 visar träningsupplägg för en normal vecka under försöket. Under de nio veckor som hästarna följdes varierade träningsuppläggen något, men en genomsnittlig vecka kunde se ut på det sätt som beskrivs i tabell 12.

Tabell 12. Träningsupplägg för gotlandsruss respektive islandshästar under en genomsnittlig vecka

	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lördag	Söndag
Gotlandsruss	Vila ¹	Motion ²	Intervall ³	Vila	Licens ⁴	Motion	Start ⁵
Islandshäst	Lektion ⁶	Lektion ⁶	Vila	Lektion ⁶	Lektion ⁶	Vila	Vila

¹Hagvistelse. ²Lättare jogging ca 40 min. ³Intervallträning på bana eller i terräng ca 60 min. ⁴Lopp på bana.

⁵Tävlingsstart på bana. ⁶Ridpass på bana ca 60 min.

För att beräkna energibehovet enligt Eaton *et al.* (1995) och Coenen *et al.* (2005) gjordes ett antal pulsmätningar på gotlandsrussen under olika typer av träningspass (tabell 13). Medelpulsen baseras på 4 mätningar för varje typ av träningspass.

Tabell 13. Medelpuls, maxpuls och standardavvikelser (SD) för gotlandsrussen under olika typer av träningspass

	Motion	SD	Licens	SD	Intervall	SD	Start	SD
Medelpuls (slag/min)	132	43	159	48	154	49	139	36
Maxpuls (slag/min)	230	-	233	-	234	-	226	-

I tabell 14 och 15 redovisas beräknat energibehov för hästarna för en genomsnittlig vecka enligt träningsupplägg redovisat i tabell 12, samt det faktiska energiintaget som beräknats efter foderstaterna i tabell 7 och 8. Energitillägget för arbete baserades på formeln; $0,5 \times \text{kroppsvikten}^{0,75}$ och energitillägget för trav/galopp: 1,3 MJ/100 kg kroppsvikt och 10 minuter, och för trav/galopp: 1,3 MJ/100 kg kroppsvikt och 10 minuter. Eftersom foderresterna bedömdes vara mycket små skedde ingen korrigering för detta.

Tabell 14. Beräknat energibehov samt faktiskt energiintag i MJ omsättbar energi för en vecka för försöksgruppen, enligt tre olika modeller; Eaton *et al.* (1995), Coenen *et al.* (2005), Jansson *et al.* (2004)

Häst	Eaton <i>et al.</i> , 1995	Coenen <i>et al.</i> , 2005	Jansson <i>et al.</i> , 2004	Faktiskt energiintag
A	291	286	300	290
B	315	309	280	338
C	331	325	346	290

D	315	309	327	338
E	368	360	391	386
F	335	328	351	386
G	-	-	468	329

Eftersom pulsmätningar inte genomfördes på kontrollhästarna, saknas värden för energibehov för dem beräknat enligt Coenen *et al.* (2005) och Eaton *et al.* (1995) (tabell 15). Energibehovet som beräknades efter de svenska utfodringsrekommendationerna (Jansson *et al.*, 2004) är baserat på det arbete som angetts i tabell 12. Eftersom det saknades en del registreringar av arbete för en av hästarna, finns inget beräknat energibehov för denna häst och den uteslöts därmed från tabell 15.

Tabell 15. Beräknat energibehov (Jansson *et al.*, 2004) och faktiskt energiintag i MJ omsättbar energi för en vecka för delar av hästarna i kontrollgruppen

	Energibehov (MJ)	Faktiskt energiintag (MJ)
b	499	365
c	548	346
d	463	394
e	497	361
f	474	446
g	470	394

Viktnedgång

De normalviktiga hästarna förändrade inte sin vikt under försöksperioden. Sista veckan släpptes kontrollhästarna ut på bete och därför uteslöts den veckan ur försöket (tabell 16).

Tabell 16. Medelvärden, standardavvikelser (SD) samt signifikansnivå för viktsförändring över tid för kontroll respektive försök. Viktsförändringen är skillnaden mellan första veckans medelvikt och övriga veckors medelvikt

Kontroll		Försök	
Vecka	Medel (kg)	SD	Viktförändring ¹
1	365	1,82	-
2	367	1,82	+2
3	368	1,82	+3
4	367	1,82	+2
5	365	1,82	0
6	361	1,98	-4
7	360	2,44	-5
8	367	4,91	+2
9	-	-	-

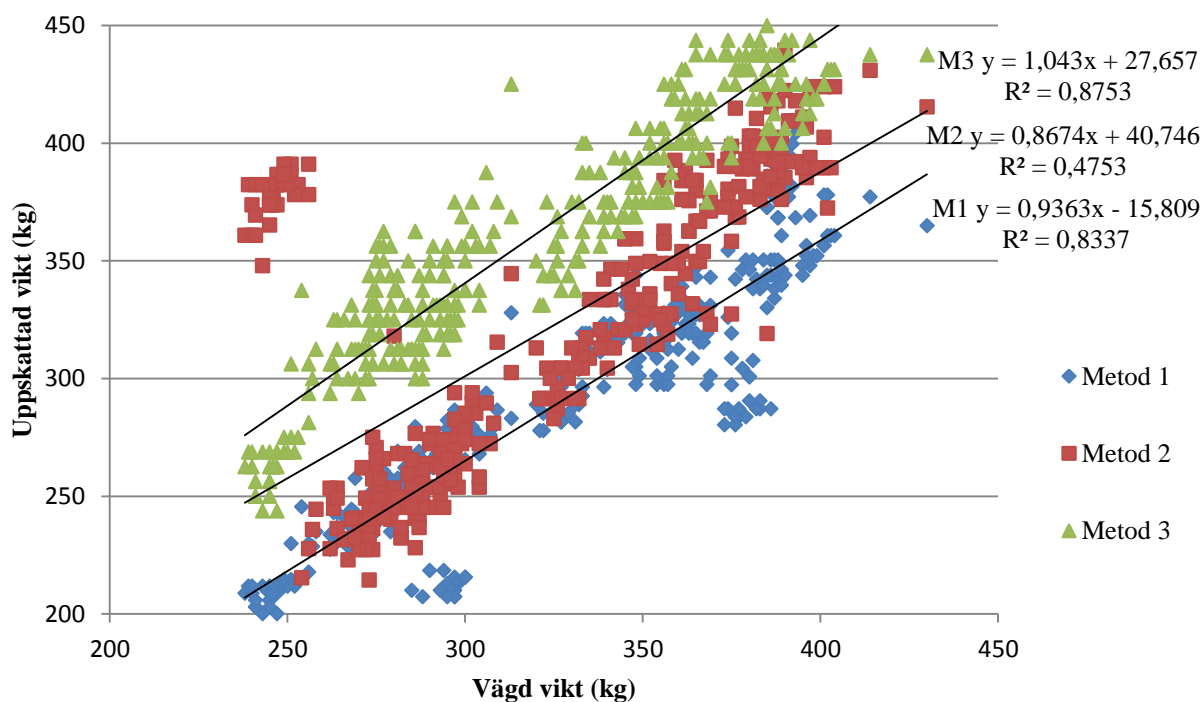
¹Viktsförändringen är skillnaden i vikt mellan ursprungsvägningen vecka 1 och de efterföljande vägningarna.

* = $P < 0,05$, ** = $P < 0,01$, *** = $P < 0,001$

Det fanns ingen förändring i viktnerdgång för försöksgruppen räknat från första veckans vägning förrän vecka fem (tabell 16). De hade då gått ner 9 kg i genomsnitt. Vid försöksperiodens slut hade försökshästarna i medel gått ner 9 kg totalt.

Viktberäkningsmetoder

Figur 5 visar korrelationerna för uppskattad vikt och vägd vikt för de tre olika viktberäkningsmetoderna för samtliga hästar i studien. Positiv korrelation mellan vägd vikt och beräknad vikt fanns för alla metoder. Metod 3 var den metod med högst värde på korrelationskoefficienten ($R^2=0,86$) och därmed den mest korrekta metoden av dessa tre för att uppskatta dessa hästars vikt oberoende av om de var i försöksgruppen eller ej. Korrelationskoefficienten för metod 1 var också jämförelsevis hög ($R^2=0,83$) och fungerar därmed också relativt bra för uppskattning av vikten för hästar av den typ som användes i den här studien. Lägst korrelation ($R^2=0,48$) hade metod 2 och därmed den minst korrekta metoden för uppskattning av hästarnas vikt oberoende om de kategoriserades som försök eller kontroll.



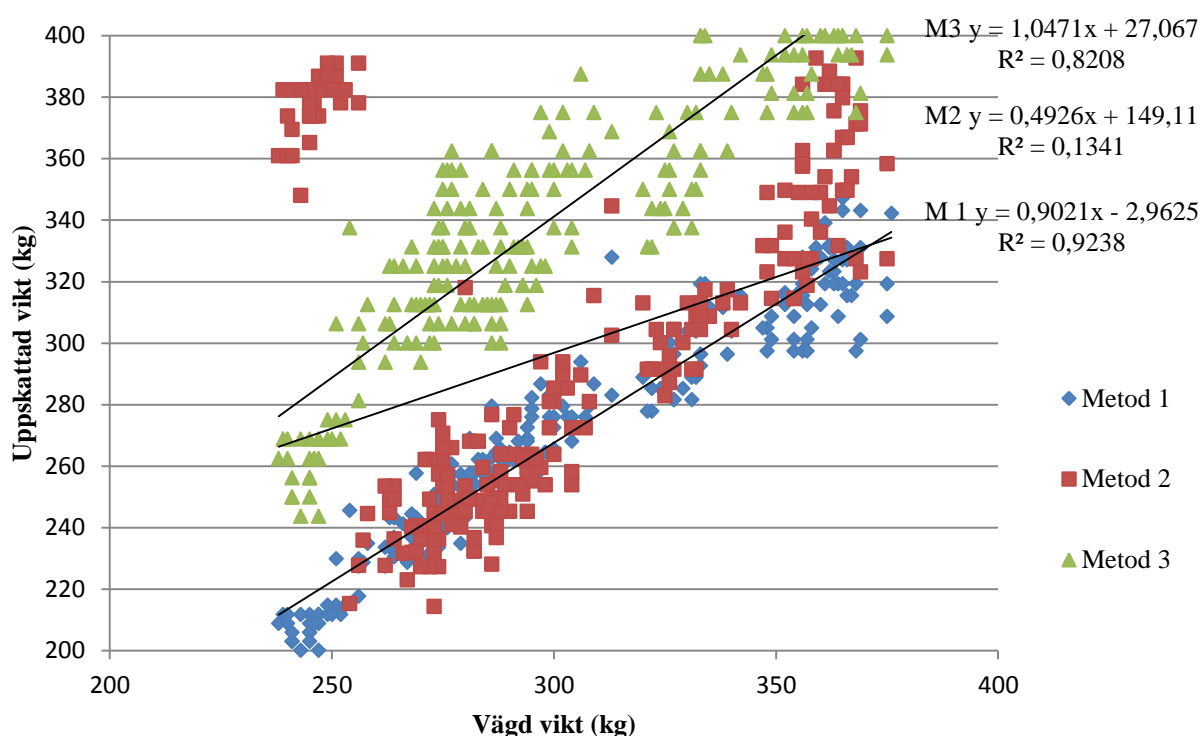
Figur 5. Uppskattad samt verklig vikt för samtliga hästar med tre olika viktberäkningsmetoder.

Tabell 17 visar underhållsbehovet per vecka för olika viktkategorier av hästar. Viktberäkningsmetodernas felberäkning i kg ger också en motsvarande felberäkning av underhållsbehovet.

Tabell 17. Vägd vikt, underhållsbehov/vecka och de olika viktberäkningsmetodernas felberäkning (negativ om underskattning och positiv om överskattning) i kg och motsvarande MJ/vecka av underhållsbehovet

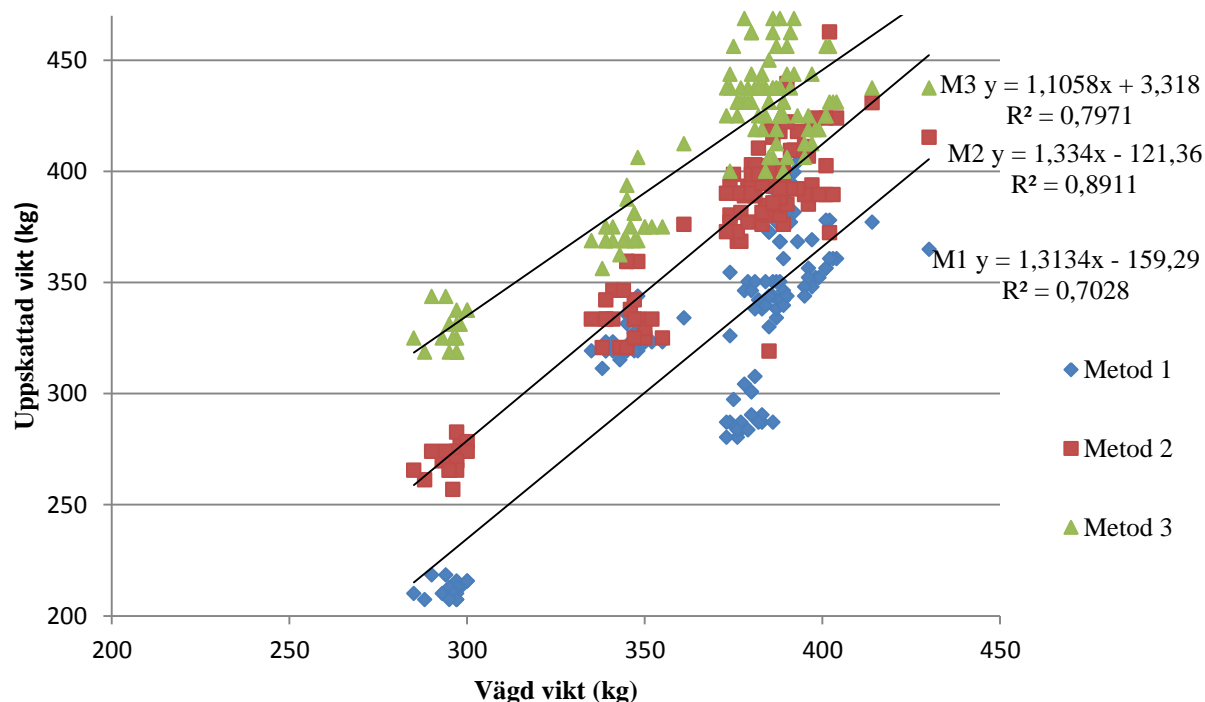
Vägd vikt (kg)	Underhållsbehov (MJ)	Felberäkning Metod 1		Felberäkning Metod 2		Felberäkning Metod 3	
		Kg	MJ	Kg	MJ	Kg	MJ
250	217	-38	-21	8	5	38	25
275	238	-33	-22	4	3	39	25
300	252	-35	-22	1	1	41	25
325	266	-37	-23	-2	-1	42	25
350	280	-38	-24	-6	-4	43	25
375	301	-40	-24	-9	-6	44	26
400	315	-41	-25	-12	-7	45	26

Figur 6 visar korrelationerna mellan den uppskattade vikten och den verkliga vikten för de tre olika viktberäkningsmetoderna på enbart försökshästar. Den metod som uppskattade en vikt som bäst stämde överens med den verkliga vikten hos försökshästarna var metod 1 med hög positiv korrelation ($R^2=0,92$). Metod 3 hade också relativt hög korrelation ($R^2=0,82$) medan metod 2 visade lägst korrelation ($R^2=0,13$).



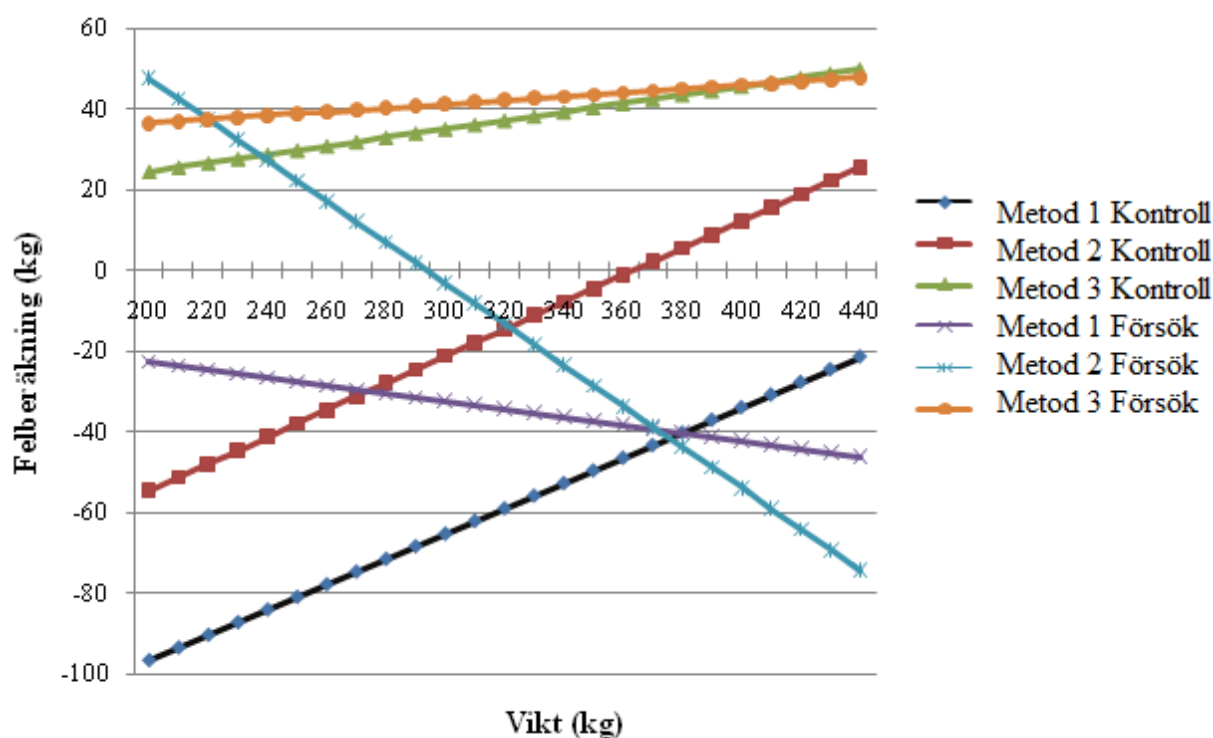
Figur 6. Uppskattad samt verklig vikt för försökshästarna med tre olika viktberäkningsmetoder.

Figur 7 visar korrelationerna mellan den uppskattade vikten och den verkliga vikten för de tre olika viktberäkningsmetoderna på kontrollhästarna. Här var det metod 2 som hade högst korrelation ($R^2=0,89$). Metod 1 hade näst högst korrelation ($R^2=0,80$) och metod 3 var den metod med lägst överensstämmelse med den verkliga vikten ($R^2=0,70$).



Figur 7. Uppskattad samt verklig vikt för kontrollhästarna med tre olika viktberäkningsmetoder.

Figur 8 visar de olika metodernas feluppskattning i kg. Metod 1 underskattar vikten oberoende av hästens vikt men felet blir mindre ju mer hästen väger. När metod 1 används för en försökshäst, underskattar metoden vikten ju mer hästen väger. Metod 2 överskattar kontrollhästarnas vikt när de överstiger 370kg och för försökshästarna överskattar metoden vikten på lättare hästar och underskattar den på tyngre hästar (mer än 290kg). Metod 3 överskattar den verkliga vikten både för försök- och kontrollhästarna i det här försöket.



Figur 8. Feluppskattning i kg för de olika viktberäkningsmetoderna för kontroll- och försökshästar.

Hullbedömning

Hullreducering

Medelpoängen som gavs av samtliga bedömare och för försökshästarna blev lägre vid tredje bedömningstillfället för alla bedömningspunkter förutom mankam, manke och länd. Vid sista tillfället hade dock även medelhullpoängen för manke blivit lägre. Medelvärden, standardavvikelser och signifikansnivå för hullbedömning enligt Henneke *et al.* (1983) av försökshästarna redovisas i tabell 18 och för hullbedömning av kontrollhästarna i tabell 19. Det fanns ingen skillnad i medelhullpoäng för kontrollhästarna.

Tabell 18. Medelvärden och standardavvikelser (SD) för försökshästarnas bedömningspunkter efter Henneke *et al.* (1983).

	Mankam		Manke		Bog		Revben		Länd		Svansrot		Total	
Tillfälle	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,5	0,1
2	8,5	0,1	7,2	0,1	7,7	0,1	7,7	0,2	7,4	0,2	7,5	0,2	7,6	0,1
3	7,8	0,1	6,9	0,1	6,9***	0,1	7,0**	0,2	6,9	0,2	7,0*	0,2	7,1*	0,1
4	7,8	0,1	6,5**	0,1	6,7***	0,1	6,2***	0,2	7,0	0,2	6,6**	0,2	6,9***	0,1

* = $P < 0,05$, ** = $P < 0,01$, *** = $P < 0,001$

Tabell 19. Medelvärden och standardavvikelser (SD) för kontrollhästarnas bedömningspunkter efter Henneke *et al.* (1983).

Tillfälle	Mankam		Manke		Bog		Revben		Länd		Svansrot		Total	
	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	1,0
2	6,6	1,4	5,7	1,1	6,3	1,3	6,0	1,3	5,9	1,0	5,9	1,0	6,0	1,0
3	6,6	1,2	5,5	1,2	6,2	1,2	5,7	1,2	5,5	1,2	5,5	1,1	5,8	1,0
4	6,9	1,2	6,0	0,9	6,4	0,9	6,2	0,9	6,1	1,2	6,1	1,0	6,2	0,9

* = P < 0,05, ** = P < 0,01, *** = P < 0,001

Den totala bedömningspoängen som gavs för alla försökshästar hade minskat redan vid andra bedömningstillfället. I övrigt var det endast manke och revben som var de bedömningspunkter som fick en lägre poäng vid fjärde tillfället jämfört med tidigare bedömning. Medelvärden, standardavvikelser och signifikansnivå för hullbedömning enligt Carroll *et al.* (1988) av försökshästarna redovisas i tabell 20 och för hullbedömning av kontrollhästarna i tabell 21. Det fanns ingen skillnad i medelhullpoäng för de kontrollhästarna.

Tabell 20. Medelvärden och standardavvikelser (SD) för de försökshästarnas bedömningspunkter efter Carroll *et al.* (1988).

Tillfälle	Mankam		Manke		Revben		Länd		Bakdel		Total	
	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	0,7
2	4,3	0,1	3,9	0,1	3,9	0,1	3,6	0,1	3,1	0,1	3,8**	0,7
3	4,2	0,1	3,4**	0,1	3,5	0,1	3,5	0,1	3,1	0,1	3,5***	0,7
4	4,1	0,1	3,3**	0,1	3,4*	0,1	3,5	0,1	3,1	0,1	3,5***	0,7

* = P < 0,05, ** = P < 0,01, *** = P < 0,001

Tabell 21. Medelvärden och standardavvikelser (SD) för kontrollhästarnas bedömningspunkter efter Carroll *et al.* (1988).

Tillfälle	Mankam		Manke		Revben		Länd		Bakdel		Total	
	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	0,6
2	3,5	1,0	2,8	0,8	2,8	0,7	2,9	0,6	2,6	0,8	2,9	0,6
3	3,5	1,0	2,7	0,7	2,7	0,7	2,9	0,7	2,6	0,8	2,8	0,5
4	3,6	0,9	2,9	0,7	3,0	0,6	3,0	0,6	2,6	0,7	3,0	0,5

* = P < 0,05, ** = P < 0,01, *** = P < 0,001

Följande två tabeller (22 och 23) visar sambandet mellan vägd vikt och hullpoäng på individnivå. Ingen statistik räknades på denna del.

Tabell 22. Försökshästarnas vägda kroppsvikter och totala genomsnittliga hullpoäng vid de fyra hullbedömningstillfällena

	A		B		C		D		E		F		G	
Tillfälle	Vikt	Hull	Vikt	Hull	Vikt	Hull	Vikt	Hull	Vikt	Hull	Vikt	Hull	Vikt	Hull
1	254	8,0	280	7,7	298	7,7	280	7,0	339	7,3	302	7,0	362	7,7
2	247	7,9	277	8,0	289	7,4	274	7,7	327	7,5	299	7,4	360	7,2
3	245	7,2	274	7,1	277	7,2	268	7,1	327	7,2	294	6,8	354	6,6
4	244	7,2	273	6,6	285	6,8	264	6,6	326	7,2	293	6,6	364	6,7

Tabell 23. Kontrollhästarnas vägda kroppsvikter och totala genomsnittliga hullpoäng vid de fyra hullbedömningstillfällena

	a		b		c		d		e		f		g	
Tillfälle	Vikt	Hull	Vikt	Hull	Vikt	Hull	Vikt	Hull	Vikt	Hull	Vikt	Hull	Vikt	Hull
1	298	6,3	380	6,0	402	6,7	345	6,3	390	5,7	376	5,7	365	6,3
2	290	6,3	376	5,9	398	6,6	348	6,9	391	6,4	386	6,1	368	6,3
3	-	-	376	5,6	395	6,4	347	6,7	386	6,2	387	5,8	363	6,3
4	-	-	373	5,6	430	7,0	357	7,0	414	6,5	382	6,2	366	6,5

Effekt av bedömare

Sett till medelpoängen som alla hästar fick efter alla fyra bedömningstillfällen och av alla bedömare, efter hullbedömning enligt Henneke *et al.* (1983) var länd och svansrot de enda bedömningspunkter där två av bedömarna satte samma poäng (tabell 24). Övriga punkter poängsattes olika av alla bedömare. Även den totala hullpoängen bedömdes olika. Som mest skiljer det i 1,4 i hullpoäng mellan bedömarna.

Tabell 24. Medelvärden, standardavvikelser (SD) och skillnader i bedömning mellan bedömare (bed.) oavsett tillfälle och häst med hullbedömningsmetod Henneke *et al.* (1983)

	Mankam		Manke		Bog		Revben		Länd		Svansrot		Total	
Bed.	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD
1	8,5 ^a	0,6	7,2 ^a	0,7	7,5 ^a	0,8	7,5 ^a	0,8	7,1 ^a	0,8	7,1 ^a	0,6	7,4 ^a	0,5
2	7,3 ^b	0,9	6,5 ^b	1,0	7,0 ^b	0,8	6,7 ^b	1,3	6,8 ^a	1,2	6,3 ^b	1,2	6,8 ^b	0,9
3	6,8 ^c	1,2	5,8 ^c	1,0	6,3 ^c	0,8	6,1 ^c	1,1	6,0 ^b	0,9	6,2 ^b	1,1	6,2 ^c	0,9

^{a,b,c} Olika bokstav betyder att bedömarnas poäng var skilda från varandra vid $P < 0,01$.

Vid hullbedömning enligt Carroll *et al.* (1988) var det bara bakdelen som bedömdes olika av alla tre bedömare (tabell 25). För den totala hullpoängen bedömde två av bedömarna lika medan den tredje bedömde olika. Som mest skiljer det i medel en halv hullpoäng.

Tabell 25. Medelvärden, standardavvikelser (SD) och skillnader i bedömning mellan bedömare (bed.) oavsett tillfälle och häst med hullbedömningsmetod Carroll *et al.* (1988).

	Mankam		Manke		Revben		Länd		Bakdel		Total	
Bed.	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD	Medel	SD
1	4,4 ^a	0,9	3,5 ^a	0,6	3,5 ^a	0,6	3,4 ^a	0,5	3,4 ^a	0,5	3,7 ^a	0,4
2	3,7 ^b	0,7	3 ^b	1	3 ^b	0,8	3,3 ^a	0,7	3,1 ^b	0,6	3,3 ^b	0,6
3	3,9 ^b	0,7	3,3 ^a	0,5	3,5 ^a	0,6	3,3 ^a	0,5	2,4 ^c	0,5	3,3 ^b	0,5

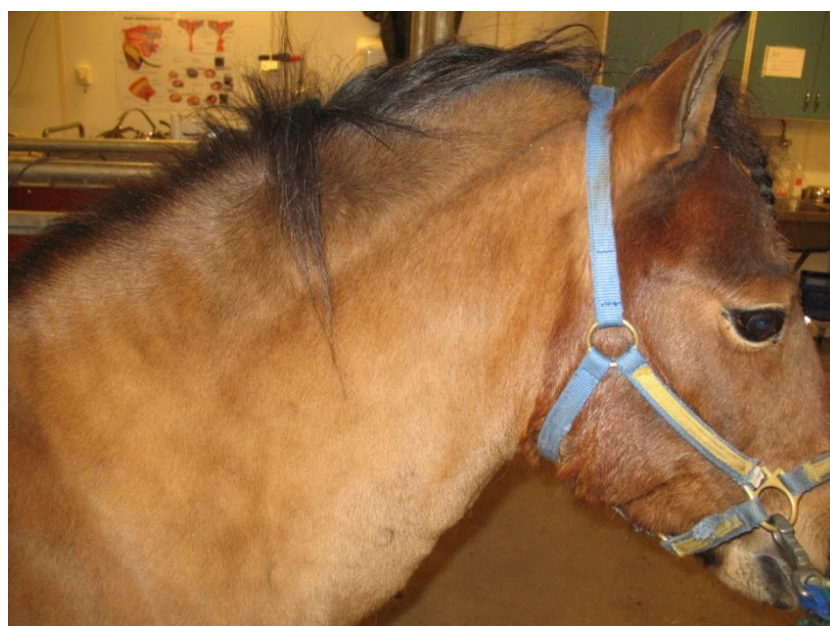
^{a,b,c} Olika bokstav betyder att bedömarnas poäng var skilda från varandra vid $P < 0,01$.

Mankamsfett

Hästarnas poäng vid bedömmning av mankamsfett förändrades inte mellan tillfällena med undantag för häst F, som sänkte sin poäng från 3 till 2 vid den sista bedömmningen. Tabell 26 visar samtliga hästars mankamspoäng.

Tabell 26. Poäng för mankamsfett för de försök- respektive kontrollhästar. 1 poäng gavs då mankammen ej var framträdande eller palperbar, och 5 när mankammen var så kraftig att den föll ned mot ena sidan av halsen

Försök	Poäng	SD	Kontroll	Poäng	SD	P-värde
A	4		b	2		
B	4		c	3		
C	4		d	3		
D	5		e	2		
E	4		f	3		
F	3		g	3		
G	3					
Medel	3,8	0,1	Medel	2,6	0,1	<0,0001



Figur 9. Mankammen på gotlandsrusset Frisk (D), en tydlig 5:a vid bedömning

En häst var ensam om att få högsta poängen (5) vid bedömning av mankamspöng (figur 9). Det fanns en skillnad i mankamspöng mellan försöksgruppen och den kontrollgruppen, där försökshästarna hade i genomsnitt högre medelpöng.

Ultraljudsmätningar

Det fanns ingen skillnad i tjockleken på ultraljudsmätt underhudsfett mellan mättillfällena. Medelvärden och standardavvikelser för tjockleken av ultraljudsmätt underhudsfett för samtliga hästar i försöket redovisas i tabell 27. Det fanns ingen skillnad mellan grupperna försök och kontroll i tjockleken på ultraljudsmätt rumpfett.

Tabell 27. Medelvärden och standardavvikelser i ultraljudsmätt underhudsfett för samtliga hästar i försöket

Tillfälle	Medelvärde (mm)	Standardavvikelse	P-värde
1	5,9	0,04	-
2	6,0	0,04	0,1
3	5,9	0,04	0,6
4	5,9	0,04	0,3

Diskussion

Idag utfodras hästar ofta med grovfoder i kombination med kraftfoder. I många fall är kraftfodergivan inte nödvändig då energibehovet ofta kan täckas av grovfoder, förutsatt att grovfodret är av bra kvalitet, dvs. både hygienmässigt och näringsmässigt. Foderstaten i detta försök bestod till största del av grovfoder, med ett extra tillskott av soja och mineraler för att uppfylla hästarnas protein- och mineralbehov. De foderstater som tilldelats hästarna innan försökets start innehöll, för några av hästarna, en större andel kraftfoder än i den nya foderstaten.

I den här studien fick hästarna en ungefärlig energigiva på 0,16 MJ/kg kroppsvikt och dag. Skulle man istället tolka energibehovet efter Jansson *et al.* (2004), utifrån att hästarna utför snabbjobb flera gånger i veckan, räknas utöver underhållsbehovet, ett arbetstillägg på 0,11-0,16 MJ/kg kroppsvikt. Om de då har ett underhållsbehov på ungefär 0,12 MJ/kg kroppsvikt så ska 0,11 MJ/kg kroppsvikt läggas till, vilket i detta fall ger 0,23 MJ/kg kroppsvikt. Enligt NRC (2007) skulle hästarna i denna studie kategoriseras som högpresterande hästar, alternativt mycket högpresterande hästar, vilket ger ett arbetstillägg på ungefär 0,19 MJ/kg kroppsvikt, alltså 0,31 MJ/kg kroppsvikt i totalt energibehov. Skulle hästarna ha utfodrats efter detta, skulle de alltså utfodrats med mycket mer energi jämfört med i denna studie och därmed kanske inte reducerat sin vikt till lika stor del. Arbetstilläggen beräknade efter Eaton *et al.* (1995) och Coenen *et al.* (2005), som bygger på puls vid arbete och tid, stämmer bättre med den energimängd hästarna i den här studien fick. Skillnaden mellan de olika rekommendationerna, beräkningarna och vad hästarna fick, kan möjligtvis bero på skattningen av energiutnyttjande vid träning. I beräkningarna av energibehov av Eaton *et al.*

(1995) och Coenen *et al.* (2005) har kanske metabolismen efter träning uppskattats vara lägre jämfört med de svenska utfodringsrekommendationerna och NRC:s rekommendationer. Det kan vara så att ponnyer inte har lika hög eftermetabolism som övriga hästar, och gör därför inte av med lika stor mängd energi som raser av lättare typ. Det kan ju dock diskuteras om pulsmätning är bra eller dåligt att använda för att beräkna energibehov. Pulsen kan visa väldigt olika beroende på vad hästen egentligen gjort. Medelpulsen som beräknades i denna studie kan vara påverkad av t.ex. stress av olika slag och som då gjort att pulsen genast ökat i frekvens.

Viktnedgång och viktberäkning

Först efter 5 veckor var viktförändringen signifikant hos hästarna i försöksgruppen. Hästarna hade då i genomsnitt reducerat sin vikt med totalt 9 kg jämfört med startvikten. Efter sju veckor hade de reducerat sin vikt med 13 kg. Den genomsnittliga vikten ökade sedan igen och slutvikten var i genomsnitt 9 kg lägre än startvikten. Reduktionen i energiintag från tidigare foderstat kan ha varit för liten för att ge snabbare effekt på viktnedgången. Att slutvikten, efter 9 veckor, var högre än den genomsnittliga vikten efter 7 veckor kan bero på att hästarna tränades mer och intensivare då än vad de gjorde de sista veckorna under försöksperioden. Variationer i näringsinnehåll i fodret kan också ha varit en bidragande orsak.

Studier har visat att viktnedgång som resultat av bara energirestriktion fungerar, men tar längre tid jämfört med om det kombineras med träning (Gordon *et al.*, 2009). Det kan tyckas att hästarna i den här studien tränades och tävlades relativt mycket, dock sett till deras energibehov klarade de sig på förhållandevis lågt energiintag. Hästar som äter mer grovfoder jämfört med hästar som äter större andel kraftfoder får en ökad kroppsvikt som resultat av att grovtarmen fylls med större mängd grovfoder och vatten (Ellis *et al.*, 2002). Hästarna i den här studien åt en större mängd grovfoder och förväntades minska sin kroppsvikt, men förändrade inte sin vikt de första veckorna. Jämfört med tidigare foderstat var det totala ts-intaget i denna studie lägre men grovfoderintaget högre. Detta kan påverka vikten genom en större grovtarmsfyllnad och därmed en ökad eller som i denna studie, oförändrad kroppsvikt. Viktförändringen i denna studie kan också jämföras med resultat i en studie där travhästar ökade 3 kg i vikt när de åt en grovfoderbaserad foderstat jämfört med en foderstat med större andel kraftfoder (Connysson, 2009). Travhästar har ju en högre kroppsvikt än ponnyer och i deras fall är 3 kg inte så stor del av kroppsvikten. Med det resonemanget kanske viktökningen kan ses som oförändrad för dessa hästar, vilket även var fallet hos ponnyerna i denna studie de första fyra veckorna.

Metod 3 var den metod som hade högst R^2 -värde (0,88) i regressionsanalysen gjord på alla hästar oavsett försöks- eller kontrollgrupp, vilket innebär att det är den metod som beräknar en vikt som bäst stämmer överens med den verkliga vikten. I analysen gjord på bara försökshästar var det metod 1 som var den mest korrekta metoden ($R^2=0,92$). Ellis *et al.* (1998) konstaterade att säkerheten på viktuppskattningen i metod 1 är högre för ponnyer än för hästar vilket ger belägg för att det är metod 1 (Carroll *et al.*, 1988) som ger den bästa

uppskattningen av kroppsvikt hos gotlandsruss, även om den precis som de övriga, inte är exakt.

I de tre olika viktberäkningsmetoderna som användes i studien togs olika kroppsmått. Metod 2 var den enda viktberäkningsmetod där hänsyn togs till mankhöjden. Metod 2 var också den metod som hade lägst R^2 värde i två av regressionerna, den för samtliga hästar och den för försökshästar. Mankhöjden torde inte ändras men det kan vara så att lansmärkesomfånget, som också mättes i metod 2, är ett mått med stor variation och därmed ger feluppskattning av vikten. Eftersom lansmärkesomfånget mäts runt bröstet och framför manken, kan det påverkas av hästens hållning just vid mättillfället. Det är svårt att veta om hästen står exakt lika vid varje mätning. En liten höjning eller sänkning av halsen kan påverka resultatet ganska mycket om mätningen inte utförs korrekt. För normalviktiga hästar var det dock metod 2 som hade högst R^2 -värde (0,89) även om de övriga två metoderna hade värden som inte urskiljde sig så mycket från metod 2. En anledning till att metod 2 är bättre anpassad till kontrollhästarna än till försökshästarna kan, som tidigare nämnts, vara att lansmärkesomfånget kan variera och också att kontrollhästarna i denna studie till majoriteten var islandshästar medan försökshästarna utgjordes av gotlandsruss. Det är osäkert vilken storlekstyp av häst metoden är framtagen på, men om det är på hästar av större typ, kan det kan vara så att islandshästar passar bättre i den modellen än vad de mindre gotlandsrussen gör. Det bör tas i beaktande att en felkälla i denna studie var att hästarna bestod av olika ras i de olika grupperna.

Ingen av viktberäkningsmetoderna var speciellt bra anpassade till gotlandsruss och islandshästar eftersom de alla gav en viss felberäkning oberoende av vilken typ av häst den användes på. Felberäkningen för metod 1 (Carroll *et al.*, 1988) och metod 2 (Rosset *et al.*, 1990) för kontrollhästarna följdes åt parallellt där metod 1 alltid låg ca 50 kg under metod 2. Metod 1 underskattade hästens vikt men mindre ju mer hästen vägde. Metod 1 utvecklades på hästar av större modell än hästarna i denna studie och därför kanske metoden är mer korrekt ju mer hästen väger, och därmed ju större den är. Metod 1 för försökshästarna underskattade också vikten, men på en mer jämn nivå beroende på vad hästen vägde.

Ett russ som vägde ca 300 kg beräknades enligt metod 1 väga 255, alltså 35 kg för lite. 35 kg underskattning av vikten medför ca 22 MJ underskattning av energibehovet på en vecka, vilket för en fet ponny kanske kan ses som positivt eftersom den troligen behöver banta. Om samma russ får en beräknad vikt efter metod 3, skulle den väga 341, alltså 41 kg för mycket. 41 kg är kanske inte mycket, men om kunskap saknas för att även bedöma hästens hull korrekt, kan denna felskattning vara av betydelse.

Hullbedömning

Poängskalan för hullbedömningsmetoderna tolkades olika av olika personer trots att alla bedömare var erfarna i att göra hullbedömningar. Det finns studier som visat att visuell bedömning av hästens vikt och hull kan ge osäkert resultat även för professionella personer inom hästbranschen (Ellis *et al.*, 1998). Även om hullbedömningen kan ge ett osäkert resultat är det viktigt att kontrollera hästens hull i syfte att se om den är över- eller underviktig.

Enligt båda de hullbedömningsmetoder som användes i denna studie, reducerade försökshästarna sitt totala hull. På vissa punkter kunde dock ingen förändring registreras. Mankam, länd och bakdel var punkter som ej minskade i hullpoäng. Mankam och länd var också områden som bedömdes lika av alla bedömare. Eftersom dessa områden inte heller förändrades över tid kan det vara lättare att ge en likvärdig bedömning. Exteriöra olikheter, vikt, ras, kön, ålder m.m., kan alla vara faktorer som påverkar resultatet av en hullbedömning. Även hur hästen är musklad och hur väl insatt bedömarens är att bedöma vad som är muskler och fett, vilket hullbedömningsmetoderna inte tar hänsyn till, kan ha betydelse för resultatet av en hullbedömning. De punkter där hästarna inte förändrade sin poäng, bidrog till att den totala bedömningen blev hög även om reduktion i hull kan ha skett på andra punkter. Standardavvikelsen för de olika bedömningspunkterna och metoderna varierade. Sett till Hennekes *et al.* (1983) metod, var standardavvikelsen större vid hullbedömning av kontrollgruppen än vid bedömning av försöksgruppen. En anledning kan ha varit att bedömarna inte var blindade för behandlingen och att bedömarna hade olika erfarenhet av vad som var en normalviktig islandshäst i detta fall. Hullbedömningen som gjordes enligt Carroll *et al.* (1988) hade totalt sett också en högre standardavvikelse än hullbedömning enligt Henneke *et al.* (1983). Eftersom den senare metoden bara använder sig av sex poäng i bedömningsskalan, jämfört med nio i den andra så kan det vara så att färre steg i bedömningsskalan gör att det blir större variation i bedömningarna mellan olika personer och hästar.

För att få en mer rättvis hullbedömning borde olika delar viktas olika, beroende på dess sannolikhet att minska eller öka. Vissa punkter kanske borde viktas tyngre och andra lägre. I mankamsfettsbedömningen i denna studie, hade alla försökshästar en bedömning på 3 eller högre, vilket betyder att de varierade från att ha måttlig mängd fett på nacken till att ha en väl markerad fettnacke. Mängden nackfett förändrades inte under försökets gång. Med enbart dessa resultat som grund kanske nacken bör vara en punkt som viktas tyngre i den totala hullbedömningen eftersom det var där, som många av ponnyerna i denna studie, hade ansamlat fett. Det finns samband mellan fettnacke och fång (Geor, 2008), vilket är ytterligare ett skäl till att mankamsfett kanske borde viktas högre i hullbedömningen. Det kan vara så att vissa hästar ärver anlag för att bli överviktiga och utveckla insulinresistens och därmed ökar risken för fång (Kronfeld *et al.*, 2006). I en studie där syftet var att se hur väl bedömning av hull visade hullförändring över tid ansåg Mottet *et al.* (2009) att hullbedömning inte var en lämplig metod. Dock bör det tas i beaktande att hästarna i den studien enbart hullbedömdes två gånger med tre månaders mellanrum. Den energirestriktion de fick på dessa månader kanske inte var tillräcklig för att hullförändringar skulle kunna ske.

Eftersom ingen statistik räknades på samband mellan vägd viktsförändring och hullbedömningspoäng är det svårt att avgöra vad sambandet är. Det fanns i denna studie ändå en viss tendens till ett samband på individnivå, mellan vägd viktsförändring och hullbedömningspoäng. Dock är det som Dugdale *et al.* (2010) kom fram till i sin studie att sambandet troligen är för dåligt för att hullbedömning ska vara ett lämpligt mått för att mäta tidig förlust i kropps massa.

Det fanns ingen skillnad i tjockleken på ultraljudsmätt underhudsfett på rumpan mellan mättillfällena. Hade underhudsfett mätts på fler ställen hade troligen resultatet sett annorlunda ut. Enligt Gentry *et al.* (2004) var fettjockleken vid svansrot, rumpa, området vid 13:e revbenet och manken högt korrelerade med hullbedömning. Resultaten för ultraljudsmätningarna i den här studien stämmer bra överens med resultaten i Gentrys studie, dvs. att mängden underhudsfett förändrades bara till en liten del över rumpan. Mängden underhudsfett förändrades mer på de övriga tre punkterna, vilka dock inte mättes i den här studien.

Slutsats

I den här studien reducerade försökshästarna sin vikt med 9 kg under försöket. Det dröjde dock fem veckor innan någon viktnedgång kunde registreras. Hästarna minskade sin totala hullpoäng oberoende av vilken hullbedömningsmetod som användes. Mankam, länd och bakdel var dock punkter som ej minskade i hullpoäng. För att se hullförändringar kan hullbedömning användas, men eftersom det visade sig variera mellan bedömare och olika punkter ska man inte lita blint på resultatet av hullbedömningen.

Ingen av viktberäkningsmetoderna var speciellt bra anpassade till ponnyer eller islandshästar eftersom de alla gav en viss feluppskattning av vikten, oberoende av om de användes på gotlandsruss eller islandshästar. Ska viktberäkningsmetoder användas, bör hänsyn tas till att viktberäkningsmetoder har en viss felmarginal, som kan vara både positiv och negativ beroende på hästens kroppsform, ras/typ och kroppsvikt.

Ska ultraljudsmätning av underhudsfettets tjocklek ske i syfte att upptäcka reduktion av hull bör mätningarna ske på fler punkter än bara rumpan för att ge en mer korrekt bild av hästens fettansättning. Då sambandet är lågt mellan vägd viktsförlust och hullbedömningspoäng är hullbedömning troligen inte ett lämpligt mått för att upptäcka tidig reduktion i kroppsmassa.

Tack till

Alla som på olika vis varit inblandade i detta examensarbete. Stort tack till mina handledare Cecilia Müller och Malin Connysson för ett intressant examensarbete och för att ni gett mig bra synpunkter och handledning.

Travskolan Wången som gjorde denna studie möjlig. Ett tack vill jag också rikta till Wångens personal, elever och hästar för tålamod och vänligt bemötande. Utan hjälp av gymnasieelever och tålmodiga hästar hade den praktiska delen av examensarbetet varit svår att genomföra.

Ulf Hedenström, veterinär på Wången, för genomförande av ultraljudsmätningar, hullbedömningar och andra värdefulla tips.

Börje Ericsson på Kungsängen, för hjälp med foderanalyser.

Referenser

- Ayres, H., Ferreira, R., Torres, J., Demetrio, C., Lima, C., Baruselli, P. 2009. Validation of body condition score as a predictor of subcutaneous fat in Nelore (*Bos indicus*) cows. *Livestock Science* 123, 175-179.
- Berger, A., Scheibe, M., Eichhorn, A., Scheibe, A., Streich, J. 1999. Diurnal and ultradian rhythms of behavior in a mare group of Przewalski horse (*Equus ferus przewalskii*), measured through one year under semi-reserve conditions. *Applied Animal Behavior Science* 64, 1-17.
- Bergero, D., Valle, E. 2007. A multi-factorial approach to the nutritional requirements of sports horses: critical analysis and some practical applications. *Italy Journal Animal Science* 6, 639-641.
- Burkholder, W. 2000. Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition., *Journal of the American Veterinary Medical Association* 217, 5, 650-645.
- Carroll, C. L., Huntington, J. P. 1988. Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine Veterinary Journal* 20 (1), 41-45
- Carter, R., Geor, R., Staniar, B., Cubitt, T., Harris, P. 2009. Apparent adiposity assessed by standardised scoring systems and morphometric measurements in horses and ponies. *The Veterinary Journal* 179, 204-210.
- Carter, R., McCutcheon, J., Valle, E., Meilahn, E., Raymond, J. 2010. Effects of exercise training on adiposity, insulin sensitivity, and plasma hormone and lipid concentrations in overweight or obese, insulin-resistant horses. *AJVR* 71, (3), 314-321.
- Coenen, M. 2005. About the predictability of oxygen consumption and energy expenditure in the exercising horse. *19th Equine Science Soc.*, 123
- Connysson M. 2009. Fluid Balance and Metabolic Response in Athletic Horses Fed Forage Diets. Licentiate Thesis. Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.
- Domecq, J., Skidmore, A., Lloyd, J., Kaneene, J. 1995. Validation of Body Condition Scores with Ultrasound Measurements of Subcutaneous Fat of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 78 (10), 2308-2313.
- Dugdale, A., Curtis, G., Cripps, P. 2010. Effect of dietary restriction on body condition, composition and welfare of overweight and obese pony mares. *Equine Veterinary Journal* 42 (7), 600-610.
- Eaton, M.D., Evans, D.L., Hodgson, D.R., Reuben, J.R. 1995. Effect of treadmill incline and speed on metabolic rate during exercise in Thoroughbred horses. *Journal of Applied Physiology* 79, 951-957.
- Eksell, P. 1999. Scintigrafi – modern bilddiagnostik. *Faktablad Hippocampus*. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

- Ellis J.M., Hollands T., Allen D.E. 2002. Effect of forage intake on bodyweight and performance. *Equine exercise physiology 6, Equine Veterinary Journal Suppl. 34*, 66-70.
- Ellis, J. Hollands, T. 1998. Accuracy of different methods of estimating the weight of horses. *Vet Record 143*, 335-336.
- Frank, N. 2006. Insulin resistance in horses. *Proceedings 52nd Annual convention American association of equine practitioners*. Ithaca international veterinary information service (www.ivis.org), Document no. P5306.1206.
- Frape, D. L., 2004. *Equine Nutrition and Feeding, 3rd Edition*. Blackwell Publishing Ltd. 30-37, 300-315.
- Freestone, J.F., Beadle, R., Shoemaker, K., Bessin, R.T., Wolfsheimer, K.J., Church, C. 1992. Improved insulin sensitivity in hyperinsulinaemic ponies through physical conditioning and controlled feed intake. *Equine Veterinary Journal 24*, 187-190.
- Gentry, L., Thompson, D., Gentry, G., Del Vecchio, R., Davis, K., Del Vecchio, P. 2004. The relationship between condition score and ultrasonic fat measurements in mares of high versus low body condition. *Journal of Equine Veterinary Science 24*, 198-203.
- Geor, R.J. 2008. Metabolic predispositions to laminitis in horses and ponies: obesity, insulin resistance and metabolic syndromes. *Journal of Equine Veterinary Science 28 (12)*, 753-759.
- Gordon, M., Jerina, M., Raub, R., Davison, K., Young, J., Williamson, K. 2009. The effects of dietary manipulation and exercise on weight loss and related indices of health in horses. *Comparative Exercise Physiology 6*, 33-42.
- Henneke, D.R., Potter, G.D., Kreider, J.L., Yeates, B.F. 1983. Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine Veterinary Journal 15*, 371-372.
- Jansson, A., Rundgren, M., lindberg, J.E., Ronéus, M., Hedendahl, A., Kjellberg, L., Lundberg, M., Palmgren Karlsson, C., Ekström, K. 2004 *Utfodringsrekommendationer för häst*. Hippologenheten, Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala. 13, 32-33
- Jeffcot, L.B., Field, J.G., McLean, J.G. 1986. Glucose tolerance and insulin sensitivity in ponies and standardbred horses. *Equine Veterinary Journal 18*, 97-101
- Julliand, V., De Fombelle, A., Varloud, M., 2006. Starch digestion in horses. The impact of feed processing. *Livestock Science 100*, 44-52.
- Lindgren, E. 1979. Vallfodrets näringsvärde bestämt in vivo och med olika laboratoriemetoder Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition, Report 45. Uppsala.

- Kronfeldt, D.S., Treiber, K.H., Hess, T.M., Splan, R.K., Byrd, B.M., Staniar, B.W. 2006. Metabolic Syndrome in Healthy Ponies Facilitates Nutritional Countermeasures against Pasture Laminitis. *The Journal of Nutrition* 136, 2090-2093.
- Mellberg, M. (1998) Hästhållning i praktiken, Natur och Kultur. 117.
- Milner, J. Hewitt, D. 1969. Weight of horses: Improved estimates based on girth and length. *Canadian Veterinary Journal* 10, 314-316.
- Mc Donald, P. Edwards, R.A. Greenhalgh, J.F.D. & Morgan C.A. 2002. *Animal Nutrition 6th ed.* 163-197, 264-272.
- Mottet, G., Onan, G., Hiney, K., 2009. Revisiting the Henneke Body Scoring System: 25 Years Later. *The Veterinary Record*, 417-418.
- NRC. 2007. *Nutrient Requirements of Horses 6th ed.* National Academy Press. 22-28.
- Pålson, T. 1973. Bestämning av råproteinets smältbarhet i vallfoder. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nutrition, Uppsala.
- Potter, G.D., Hughes, S.L., Julen, T.R., Swinney, D.L. 1992. Digestion of starch in the small or large intestine of the equine. *Pferdeheilkunde* 1, 107-111.
- Roche, J.R., Friggens, N.C., Kay, J.K., Fisher, M.W., Stafford, K.J., Berry, D.P. 2009. Body condition score and its association with dairy cow productivity, health and welfare. *Journal of Dairy Science* 92, 5769-5801.
- Rosset W., 1990. L'Alimentation des Chevaux. INRA, Paris.
- Sjaastad, Ø.V., Hove, K., Sand, O. 2003. *Physiology of Domestic Animals 1st ed.*, 225, 228-231, 567- 568.
- Staun, H. 1966. Forsok med heste. Bilag. Forsogslab. Efterårsm. 1966, 102-107.
- Treiber, K.H. Boston, R.C. Kronfeld, D.S. Staniar, W.B., Harris, P.A. 2005. Insulin resistance and compensation in Thoroughbred weanlings adapted to high-glycemic meals. *Journal of Animal Science* 83, 2357-2364.
- Treiber, K.H., Kronfeld, D.S., Hess, T.M., Byrd, B.M., Splan, R.K., Burton Staniar, W. 2006a. Evaluation of genetic and metabolic predispositions and nutritional risk factors for pasture-associated laminitis in ponies. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 228 (10), 1538-1545.
- Treiber, K.H., Kronfeld, D.S., Geor, R.J. 2006b. Insulin resistance in Equids: Possible role in laminitis. *The Journal of Nutrition* 136, 2094S-2098S.
- Westerwelt, R.G., Stouffer, J.R., Hintz, H.F., Schryver, H.F. 1976. Estimating Fatness in Horses and Ponies. *Journal of Animal Science* 43, 781-785.

- Weyenberg, S., Hesta, M., Buyse, J., Janssens, G.P.J. 2007 The effect of weight loss by energy restriction on metabolic profile and glucose tolerance in ponies. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 92, 538–545.
- Vick, M.M., Adams, A.A., Murphy, B.A., Sessions, D.R., Horohov, D.W., Cook, R.F., Shelton, B.J., Fitzgerald, B.P. 2007. Relationships among inflammatory cytokines, obesity, and insulin sensitivity in the horse. *Journal of Animal Science* 85, 1144-1155.
- Willing, B., Vörös, A., Roos, S., Jones, C., Jansson, A., Lindberg, J.E. 2009. Changes in faecal bacteria associated with concentrate and forage-only diets fed to horses in training. *Equine Veterinary Journal* 41, 908-914.
- Wyse, C. A. McNie, K. A., Tannahil, V. J., Murray, J. K., Love, S. 2008. Prevalence of obesity in riding horses in Scotland. *Veterinary Record* 162, 590-591.

Nr	Titel och författare	År
321	Impact of veterinary assistance on the health of working horses in Nicaragua 30 hp E-nivå Elina Willgert	2010
322	Alternativ till fiskbaserat foder till karnivora fiskar Alternative to fish based feeds to carnivorous fished 15 hp C-nivå Felicia Andersson	2010
323	Automatic estimation of body weight and body condition score in dairy cows using 3D imaging technique 30 hp E-nivå Dorota Anglart	2010
324	Fodermärkning – Användande av hälsopåståenden i marknadsföringen av foder för häst, hund och katt 30 hp E-nivå Angelica Lind	2010
325	Tekniska och biologiska faktorers inverkan på lönsamhet inom mjölkproduktion The influence of technological and biological factors on profitability in milk production 30 hp E-nivå Karin Bäckman	2010
326	Hästhållningen i Ängelholms kommun – ur hästens välfärds perspektiv Horse keeping in the community of Ängelholm – from the perspective of the horse's welfare 30 hp D-nivå Elisabeth Kemstedt	2010
327	Effects of genotype, age and feed on the fat components of egg yolk 30 hp E-nivå Anna Johansson	2010
328	Värmebehandlat mjölfoder till avelsdjuren för slaktkycklingproduktion Heat treated mash feed for broiler breeders 30 hp E-nivå Malin Karlsson	2010

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15 eller 30 högskolepoäng) samt större enskilda arbeten (15-30 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet. En förteckning över senast utgivna arbeten i denna serie återfinns sist i häftet. Dessa samt tidigare arbeten kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.

DISTRIBUTION:
Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 UPPSALA
Tel. 018-67 28 17
